



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

**Dlouhodobá koncepce rozvoje
výzkumné organizace
Český hydrometeorologický ústav
na období 2018–2022**

listopad 2017

Praha



Obsah

I. Úvod	5
II. Souhrnná část	6
1. Historie a současnost VO – základní informace	6
1.1 Historie VO	6
1.2 Analýza zřizovací listiny	8
1.3 SWOT analýza VO	10
2. Základní informace o VO	12
2.1 Lidské zdroje	12
2.2 Údaje o hospodaření VO	13
2.3 Materiální vybavení VO	18
2.4 Řešené projekty výzkumu a vývoje (VaV) a dosažené výsledky v období 2012–2016	20
2.5 Odborná podpora poskytovaná státní správě	22
2.6 Spolupráce s jinými subjekty v oblasti výzkumu a vývoje	25
III. Celkový cíl DKRVO za celou VO, jeho vazby na Koncepci VaV MŽP a financování	28
3. Předpokládaný vývoj VO	28
3.1 Celkový cíl DKRVO	29
3.2 Vazba DKRVO na Koncepci VaV MŽP	29
3.3 Vazba na koncepce dalších poskytovatelů	30
4. Institucionální podpora na DKRVO požadovaná VO celkem a členěná po jednotlivých letech a podle způsobilých nákladů	31
5. Další finanční zdroje pro rozvoj výzkumu VO	32
6. Mezinárodní a národní spolupráce VO, spolupráce s uživateli výsledků výzkumu	33
7. Další specifické výzkumné aktivity VO a aktivity s nimi související	35
8. Oblasti výzkumu zajišťované jednotlivými výzkumnými týmy VO v období 2018–2022	36
8.1 Oblast výzkumu 1: Hodnocení nebezpečí a rizika přírodních jevů a jejich dopadů z hlediska zlepšování připravenosti a posilování odolnosti společnosti a ekosystémů	37
8.2 Oblast výzkumu 2: Sledování a hodnocení stavu atmosféry	46
8.3 Oblast výzkumu 3: Numerická předpověď počasí	52
8.4 Oblast výzkumu 4: Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejich dopadů pro území ČR	58
8.5 Oblast výzkumu 5: Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty	64
8.6 Oblast výzkumu 6: Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství	70
8.7 Oblast výzkumu 7: Rozvoj a aplikace metod sledování kvality ovzduší s důrazem na prachové částice a na ně vázané látky	77
8.8 Oblast výzkumu 8: Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací	81
8.9 Oblast výzkumu 9: Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů	90
8.10 Oblast výzkumu 10: Rozvoj metod hodnocení a předpovědí dopadů počasí na živé organismy a na zdraví lidské populace	96

Příloha 1: Seznam řešených projektů evidovaných v CEP v období 2012–2016	102
Příloha 2: Seznam uplatněných výsledků v období 2012–2016	104

I. Úvod

Příprava dlouhodobé koncepce rozvoje výzkumné organizace (dále též „DKRVO“) vyplývá z Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací (dále též „Metodika17+“ a „M17+“) schválené usnesením vlády ČR ze dne 8. února 2017 č. 107.

Tato DKRVO je předkládána Českým hydrometeorologickým jako podklad pro rozhodnutí poskytovatele o poskytnutí institucionální podpory. DKRVO byla připravena v souladu s Koncepcí výzkumu a vývoje Ministerstva životního prostředí na léta 2016–2025 (dále též „Koncepce VaV MŽP 2016–2025“ a „Koncepce poskytovatele“).

DKRVO představuje obecný rámec činnosti výzkumné organizace na léta 2018–2022, přičemž každoročně bude probíhat specifikace, resp. aktualizace.

II. Souhrnná část

1. Historie a současnost VO – základní informace

1.1 Historie VO

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) je právním nástupcem původního subjektu Hydrometeorologický ústav, který byl zřízen v roce 1953 vládním nařízením č. 96/1953 o Hydrometeorologickém ústavu. Podle tohoto vládního nařízení byl Hydrometeorologický ústav zřízen jako ústřední ústav pro obor meteorologie, klimatologie a hydrologie zejména s úkolem „*poskytovat povětrnostní informace včetně předpovědí počasí a vodních stavů a předpovědí pro zabezpečení leteckého provozu a provozu vodních děl, meteorologické, klimatologické a hydrologické podklady, posudky a dobrozdání a součinnost při protipovodňové službě*“.

Činnost ČHMÚ v současnosti jako příspěvkové organizace je podle § 53 zákona č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů a podle § 54 zákona č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů v současné době určena zřizovací listinou dle Opatření č. 17/17 ze dne 4. 10. 2017, č. j. MZP/2017/110/396.

V roce 2016 měl ČHMÚ 693 zaměstnanců. Na celkovém počtu zaměstnanců z hlediska vzdělání se nejvíce podíleli zaměstnanci s vysokoškolským vzděláním – 425, střední vzdělání mělo 252 zaměstnanců. Nejpočetnější skupinu tvořili zaměstnanci ve věku mezi 45 a 54 lety, což bylo celkem 195 zaměstnanců. Ve směnných provozech pracovalo 228 zaměstnanců.

V porovnání s původními činnostmi ústředního státního ústavu dochází k rozšíření o obory čistota ovzduší a jakost vody a ČHMÚ je tak koncipován jako oborově členěný ústav s úzkými mezioborovými vazbami a jeho základním posláním je vykonávat funkci ústředního státního ústavu České republiky pro obory meteorologie, klimatologie, hydrologie, jakosti vody a čistoty ovzduší jako objektivní odborné služby poskytované přednostně pro státní správu.

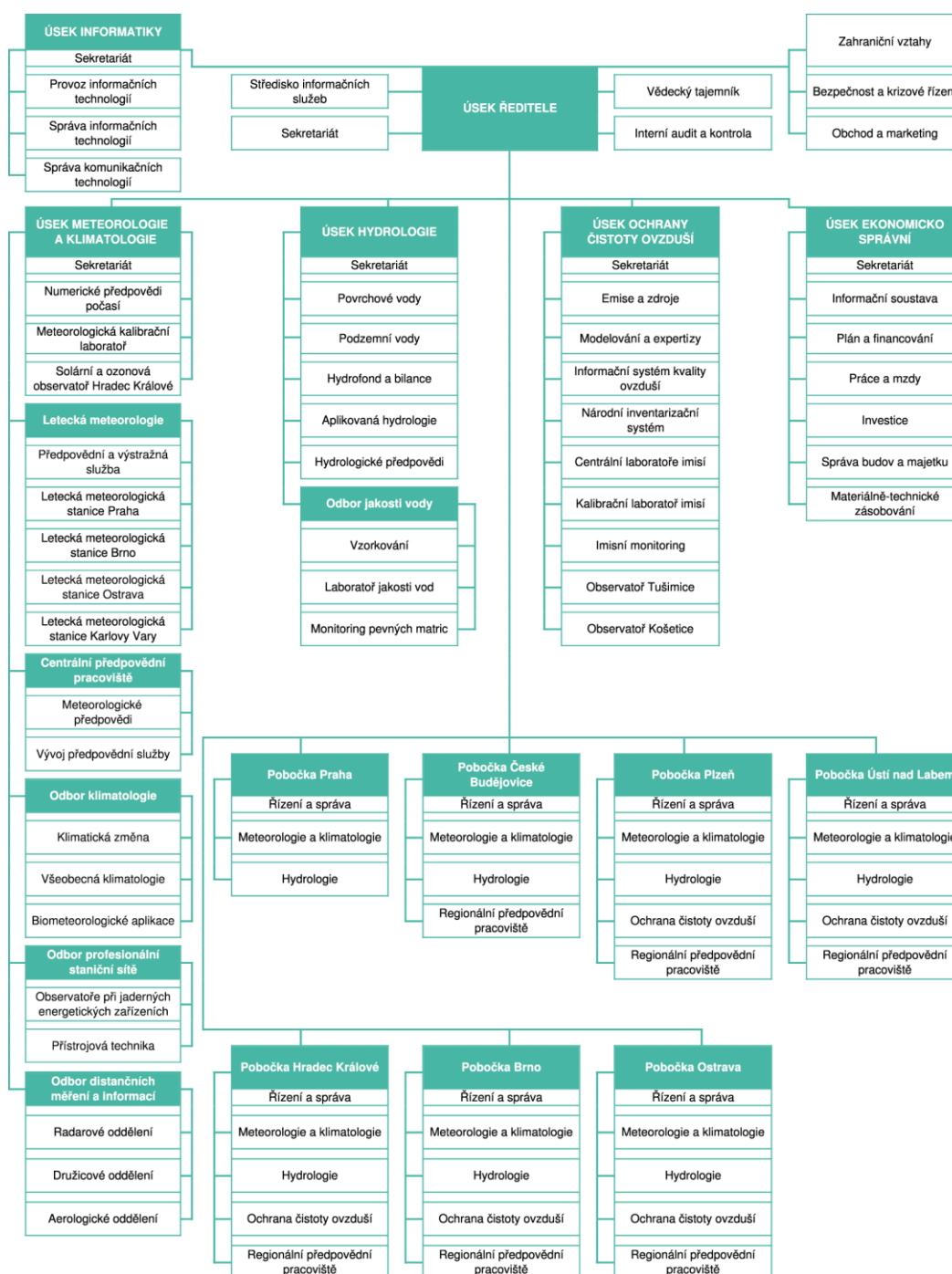
Struktura ústavu respektuje oborové a regionální členění. Tři odborné úseky, meteorologie a klimatologie, hydrologie a ochrana čistoty ovzduší, jsou doplněny ekonomicko-správním úsekem a samostatným odborem informačních technologií pro technické zajištění řady výpočetně a komunikačně náročných aktivit ústavu. Plnění úkolů ústavu v regionech zajišťují pobočky ČHMÚ v Praze, Českých Budějovicích, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Brně a Ostravě. Organizační struktura ústavu je zřejmá z přiloženého schématu.

ČHMÚ se dlouhodobě snaží rozšiřovat a prohlubovat vědecko-výzkumné aktivity v oblasti aplikovaného výzkumu v oborech vymezených zřizovací listinou, přinášet mezinárodně relevantní výsledky výzkumu a vývoje a efektivně je přenášet do aplikační sféry. Tato snaha vede zejména ke zvyšování úspěšnosti v získávání projektů grantových agentur resortních, celonárodních, ale především mezinárodních s akcentací motivace pracovníků ústavu takové projekty podávat.

V zájmu zajištění činností ústavu dle zřizovací listiny, v souvislosti s měnícími se národními a globálními prioritami a s ohledem na vývoj oborů činností ústavu se ČHMÚ dlouhodobě a pravidelně podílel na výzkumných činnostech. Výzkumné práce byly financovány převážně z vlastních zdrojů, do roku 2011 též prostřednictvím účelové podpory směřované na řešení jednotlivých projektů či programů v rámci zajištění výzkumných potřeb MŽP a od roku 2012 prostřednictvím pouze dalších poskytovatelů (zejména GA ČR, TA ČR, MZe, MŠMT), příp. projektů, financovaných z jiných externích zdrojů.

Problémem posledních let byly stále narůstající požadavky na podíl spolufinancování z neveřejných zdrojů. Jako problematická se také ukazovala koncepce přidělování projektových a grantových prostředků, která ne vždy odpovídala potřebám institucí jako je ČHMÚ, u kterých se výsledky aplikovaného výzkumu využívají především v samotné instituci pro zajištění požadavků státní a veřejné správy i veřejnosti. Proto se vedení ČHMÚ v r. 2015 rozhodlo ve smyslu §4, odst. 2, písm. a) zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře o podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů požádat MŠMT o zařazení ústavu na seznam výzkumných organizací Rady pro výzkum, vývoj a inovace.

Schéma organizačního členění ČHMÚ



RVVI na svém 311. zasedání dne 18. 12. 2015 rozhodla, že ČHMÚ může být považován za subjekt, který splňuje podmínky definice „výzkumné organizace“ ve smyslu požadavků daných nařízením Komise (EU) č. 651/2014, kterým se prohlašují určité kategorie podpory za slučitelné s vnitřním trhem a Sdělením Komise – Rámec pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací č.2014/C 198/01 , kterým se řídí poskytování účelové a institucionální podpory podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků. ČHMÚ tak splnil nutné podmínky pro získání statutu výzkumné organizace a proto očekává, že tento statut ústavu v budoucnu pomůže výši příspěvků z vlastních zdrojů na financování projektů a grantů VaVal výrazně minimalizovat, příp. zcela eliminovat a účastnit se na výzkumných projektech prostřednictvím účelové podpory. ČHMÚ ze stejného důvodu očekává, že v budoucnu bude moci řešit svoje výzkumné projektu pomocí institucionální finanční podpory. Činnosti ústavu ve vazbě na výzkum, experimentální vývoj a inovace jsou součástí aktualizované Strategie rozvoje ČHMÚ do roku 2020¹.

Rozhodnutím MŠMT ze dne 31.10.2017, č.j. MSMT-28920/2017-4 byl ČHMÚ zapsán do seznamu výzkumných organizací s právem provádět nezávisle základní výzkum, průmyslový výzkum a experimentální vývoj a veřejně šířit výsledky těchto činností publikováním a transferem znalostí. MŠMT jako věcně příslušný správní orgán podle § 33a odst. 1 zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací) přejal od 1. 7. 2017 tuto agendu od Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace.

1.2 Analýza zřizovací listiny

Hlavními předměty činnosti ústavu podle zřizovací listiny jsou:

- racionální, věcný a ekonomicky integrovaný výkon státní služby;
- zřizování a provoz státní monitorovací a pozorovací sítě pro sledování kvantitativního a kvalitativního stavu atmosféry a hydrosféry a příčin vedoucích k jejich znečišťování nebo poškozování;
- odborné zpracování výsledků pozorování, měření a monitorování při dodržování zásad legislativy EU;
- vytváření a správa databáze o stavu a kvalitě ovzduší a o zdrojích jeho znečišťování, jakož i o stavu a vývoji atmosféry a o množství a kvalitě vody ve smyslu legislativy EU a mezinárodních smluv;
- poskytování informací o charakteristikách a režimech atmosféry a hydrosféry;
- poskytování operativních informací o stavu atmosféry a hydrosféry, předpovědi a výstrah upozorňujících na nebezpečné hydrometeorologické jevy;
- zajištění technologického rozvoje monitorovacích, komunikačních a informačních technologií;
- na základě pověření nebo oprávnění vykonávání dalších speciálních odborných činností, které souvisejí se základními činnostmi ústavu a jsou vyjmenovány ve zřizovací listině ČHMÚ;
- provádění vědecké a výzkumné činnosti v oborech činností ústavu a publikování dosažených výsledků;
- pořádání odborných kurzů, exkurzí, školení a jiných vzdělávacích akcí pro veřejnost, včetně lektorské činnosti, environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty.

Jednou ze specifických činností ústavu je provoz operativních pracovišť, která vyžadují nepřetržitý provoz. Jde zejména o centrální a regionální předpovědní pracoviště, zajišťování meteorologických a

¹ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/strategie/Strategie_do_2020.pdf

hydrologických výstrah, smogového varovného a regulačního systému, meteorologické zabezpečení civilního letectví a nezbytných podpůrných činností.

Dalšími funkcemi a činnostmi, které ústav zajišťuje jsou mj. funkce regionálního telekomunikačního centra v systému Světové služby počasí koordinované Světovou meteorologickou organizací, funkce pověřeného odborného subjektu ke zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod a provozování informačních systémů veřejné správy, funkce pověřeného odborného subjektu k sestavování hydrologické bilance, funkce pracoviště předpovědní povodňové služby, vyhlásování meteorologické předpovědi vzniku smogových situací, vzniku a ukončení smogové situace a regulačního opatření, funkce centra pro vymezení zón a aglomerací s překročenými imisními limity čistoty ovzduší, funkce pracoviště zpracovávajícího zprávy o kvalitě ovzduší, funkce správce a provozovatele informačního systému ochrany kvality ovzduší včetně zajišťování provozu a vývoje registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO), vedení registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší a registru informačního systému kvality ovzduší včetně pravidelného informování veřejnosti o kvalitě ovzduší.

ČHMÚ je zřízen jako příspěvková organizace, jejíž provoz je z převažující části zajišťován z příspěvku na činnost. Vzhledem k tomu, že příspěvek na činnost pokrývá jen část nákladů, je nutné výnosy doplňovat dalšími dotačními zdroji. K výnosům náleží také příjmy z komerční činnosti ústavu, které jsou zajišťovány převážně příjmy z letecké meteorologie a smlouvami s velkými odběrateli standardních i specializovaných meteorologických předpovědí a informací (ČEZ a.s., Česká televize, Ředitelství silnic a dálnic, aj.). Mezi další výnosy z komerční činnosti o menším rozsahu patří příjmy z posudků a ze zpoplatněných služeb souvisejících s poskytováním dat, které ovšem nejsou zcela v souladu s představami plátců (daňových poplatníků) o volném poskytování dat a údajů pořízených z veřejných prostředků. Kromě toho je volný přístup a poskytování dat často upravován národní či evropskou legislativou (např. INSPIRE), popřípadě deklarován mezinárodními rezolucemi – WMO Res. 40 (Cg-XII) a WMO Res. 25 (Cg-XIII), které prosazují volný přístup k meteorologickým a hydrologickým datům, nebo které zavazují poskytovatele k volnému předávání dat pro určité účely, což omezuje možnosti zvyšování příjmů v této oblasti.

Bezpečnostní rady státu přijala dne 18. 6. 2012 Usnesení č. 10 ke Koncepci environmentální bezpečnosti 2012–2015 s výhledem do roku 2020, které mj. ukládá ministrům životního prostředí, vnitra, zemědělství, průmyslu a obchodu, dopravy, obrany a předsedkyni Státního úřadu pro jadernou bezpečnost realizovat opatření obsažená v Harmonogramu uvedeném v příloze usnesení. Jedním z úkolů MŽP podle tohoto Harmonogramu (bod 4) je zpracovat s výhledem do roku 2020 návrh právní úpravy zabezpečení hydrometeorologické služby (ve spolupráci s ministerstvem vnitra a ministerstvem obrany) a informovat Bezpečnostní radu státu do 31. 12. 2013 o průběhu plnění Harmonogramu. Uvedený úkol byl následně podpořen Usnesením vlády ČR ze dne 14. 7. 2014 č. 570 k závěrečné souhrnné zprávě Vyhodnocení povodně v červnu 2013, které uložilo ministrům životního prostředí, zemědělství, vnitra a ministryni pro místní rozvoj zabezpečit realizaci opatření navrhovaných ve Zprávě a obsažených v příloze usnesení.

Účelem aktivit v environmentální bezpečnosti je především propojení ochrany životního prostředí s bezpečnostní strategií ČR, cílem materiálu je navrhnout rozšíření existujících opatření, která povedou k omezení rizik vzniku krizových situací vyvolaných interakcí životního prostředí a společnosti. Příčinami vzniku krizových stavů jsou hrozby přírodního původu (např. rozsáhlé povodně, dlouhodobé sucho, extrémní meteorologické jevy) a hrozby způsobené činností člověka (např. závažné havárie, únik biologických látek, terorismus a narušení funkčnosti kritické infrastruktury). Problematika katastrof přírodního a antropogenního původu se zpravidla neomezuje pouze na území regionů nebo států, ale může mít často vážné přeshraniční dopady. Z těchto důvodů je třeba věnovat pozornost i mezinárodní spolupráci v oblasti připravenosti a zmírňování dopadů katastrof. Sledování a vyhodnocování výše uvedených jevů zajišťuje ČHMÚ. Hlavním úkolem pro dosažení

environmentální bezpečnosti je tedy navržení systému konkrétních legislativních, institucionálních a informačních opatření.

V současné době je předkládán poradě vedení MŽP materiál, který obsahuje teze právní úpravy zabezpečení hydrometeorologické služby s doporučenou volbu varianty právního statutu ČHMÚ příspěvkové organizace spadající do resortu MŽP a ukládá sekci 700 ve spolupráci se sekci 400, sekci 200 a ČHMÚ zpracovat návrh věcného záměru zákona o zabezpečení hydrometeorologické služby s termínem do 31. 8. 2018. Věcný záměr právní úpravy bude připraven s cílem potřeby právního zakotvení činností a služeb ČHMÚ, které by nezpochybnitelným a dostatečným způsobem zajišťovaly hydrometeorologickou službu v ČR, včetně zajištění potřebných výzkumných činností.

1.3 SWOT analýza VO

Slabé stránky	Silné stránky
omezená disponibilita výzkumných pracovníků z důvodů nutnosti plnění standardních provozních činností ústavu	dostatečně kvalifikovaný a zkušený odborný personál
nedostatečná finanční motivace pro pracovníky ve výzkumu (omezení platovým limitem a tarify)	zkušenost pracovníků na úsecích, odděleních a jednotlivých pracovištích, včetně regionálních
omezené možnosti pro střednědobé a dlouhodobé plánování rozvoje v návaznosti na nestabilní zdroje financování činností ústavu	dobré zapojení do zahraničních/mezinárodních aktivit (WMO, EU, apod.)
nedostatečné ukotvení činností ústavu v současné právní úpravě včetně transparentnosti financování činností ústavu	klíčové databáze ve správě ústavu společně s detailní znalostí jejich konstrukce a možností využití
nevyjasněnost forem financování činností vykonávaných pro další rezorty	dostatečně dobrá vybavenost technikou a přístroji
Hrozby	Příležitosti
nárůst požadavků vyplývajících z národní a evropské legislativy bez odpovídajícího posílení činností ústavu včetně potřebného pokrytí provozních a mzdových nákladů	spolupráce s akademickými a vysokoškolskými výzkumnými pracovišti v aplikovaném výzkumu a vývoji
odchod klíčových odborných a výzkumných pracovníků z důvodů úrovně odměňování	ukotvení činností ústavu v připravované nové právní zabezpečení hydrometeorologické služby
nemožnost výkonového odměňování odborných a výzkumných pracovníků	uplatnění činností a výsledků výzkumu v rámci MŽP a v dalších resortech
rozvoj informačních systémů a standardů WMO a vyplývající nároky na úpravy na národní úrovni	zlepšení organizace některých činností účinnějším využíváním projektového řízení
vysoké náklady na pravidelnou obnovu přístrojů a zařízení	aktivní práce s lidskými zdroji, uplatnění systematických motivačních pravidel při odměňování pracovníků

Za jednoznačně nejsilnější stránky lze považovat dostatečně kvalifikované a zkušené odborné pracovní týmy na úsecích, odděleních a jednotlivých pracovištích ČHMÚ a uznávané zapojení ústavu do zahraničních aktivit v rámci plnění základních činností ústavu podle zřizovací listiny. Z těchto aktivit je třeba zmínit zejména Světovou meteorologickou organizaci (WMO), Mezinárodní organizaci pro civilní letectví (ICAO), Evropskou organizaci pro využití meteorologických družic (EUMETSAT), Evropské centrum pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF), Síť evropských národních meteorologických služeb (EUMETNET), Evropské ekonomické zájmové uskupení k výměně

meteorologických dat (ECOMET) a Mezivládní panel OSN ke klimatické změně (IPCC). Činnost ČHMÚ by neobešla bez velmi kvalitní správy klíčových databází (meteorologie, klimatologie, hydrologie a čistota ovzduší) společně s detailní znalostí jejich konstrukce a možností využití.

Mezi slabé stránky patří omezená disponibilita výzkumných pracovníků z důvodů nutnosti plnění standardních provozních činností ústavu a nedostatečné ukotvení činností ústavu v současně platné právní úpravě zajištění meteorologických, klimatologických a hydrologických služeb a služeb v ochraně ovzduší, včetně transparentnosti financování činností ústavu. Největší rizika lze v současnosti spatřovat v možnostech odchodu klíčových odborných a výzkumných pracovníků z důvodů úrovně odměňování a jejich omezeného výkonového odměňování.

Očekávanými nejvýznamnějšími příležitostmi je spolupráce s akademickými a vysokoškolskými výzkumnými pracovišti universitami v aplikovaném výzkumu a vývoji a rostoucí uplatnění činností a výsledků výzkumu v rámci MŽP a v dalších resortech, podpořených účinnějším využíváním projektového řízení.

2. Základní informace o VO

2.1 Lidské zdroje

Vývoj počtu zaměstnanců přepočteného na plné úvazky výzkumné organizace v období 2012–2016 a genderová struktura je uveden v tabulce č. 1:

Tabulka 1 Vývoj počtu zaměstnanců zabývajících se výzkumem v období 2012–2016

Rok	k 1. 1. 2012	k 31. 12. 2016
celkový počet zaměstnanců přepočtený na plné úvazky zabývajících se výzkumem	80	77
- z toho muži (%)	63	56
- z toho ženy (%)	17	21

Věková struktura zaměstnanců výzkumné organizace zabývajících se výzkumem (přepočtený na plné úvazky) v roce 2016 je uvedena v tabulce č. 2:

Tabulka 2 Věková struktura zaměstnanců zabývajících se výzkumem k 31. 12. 2016

Kategorie	do 25 let	25–34	35–44	45–54	55–64	65 a více
počet pracovníků přepočtený na plné úvazky	0	14	17	22	20	4
podíl (%)	0	18,18	22,08	28,58	25,97	5,19

Kvalifikační struktura zaměstnanců výzkumné organizace zabývajících se výzkumem v roce 2016 je uvedena v tabulce č. 3:

Tabulka 3 Kvalifikační struktura zaměstnanců zabývajících se výzkumem k 31. 12. 2016

Kategorie	Střední	Úplné střední	Bakalářský stupeň	Magisterský stupeň (Mgr., RNDr., Ing.)	Postgraduální stupeň (Ph.D., CSc.)	Ostatní (MBA, atp.)
počet osob	0	4	1	50	22	0
podíl (%)	0	5,19	1,30	64,94	28,57	0

V současné době si 33 pracovníků ústavu zvyšuje svoji kvalifikaci s cíli dosažení bakalářského stupně (2 pracovníci), magisterského stupně (10 pracovníků) a postgraduálního stupně (21 pracovníků). Předpokládáme, že po dosažení cílového stupně vzdělání se většina pracovníků zařadí do výzkumných činností ústavu.

V souvislosti s Rozhodnutím MŠMT ze dne 31.10.2017, č.j. MSMT-28920/2017-4 o zapsání ČHMÚ do seznamu výzkumných organizací s právem provádět nezávisle základní výzkum, průmyslový výzkum a experimentální vývoj a veřejně šířit výsledky těchto činností publikováním a transferem znalostí bude v nejbližší době provedena úprava zařazení vybraných pracovníků ústavu podle Nařízení vlády č.

222/2010 Sb. o katalogu prací ve veřejných službách a správě. Úprava se bude týkat těch pracovníků, kteří se povahou svých činností významným podílem zabývají výzkumnými a vývojovými činnostmi. Půjde zejména o převody z původních dosavadních kategorií 2.20.01 Meteorolog, 2.20.02 Hydrolog a 2.20.03 Pracovník ochrany čistoty ovzduší do kategorie 2.15.01 Výzkumný a vývojový pracovník. Předpokládaná úprava pracovního zařazení se bude týkat přibližně 40 pracovníků ústavu.

2.2 Údaje o hospodaření VO

Základní údaje o hospodaření výzkumné organizace v období 2012–2016 jsou uvedeny v tabulce č. 4:

Tabulka 4 Základní údaje o hospodaření v období 2012–2016

1000 Kč / rok	2012	2013	2014	2015	2016
Celkem					
náklady	766 732	708 267	704 094	706 778	731 455
výnosy	767 042	708 710	711 090	717 777	738 131
hosp. výsledek před zdaněním	310	444	7 007	15 305	6 676
Hlavní činnost					
náklady	766 732	708 267	704 094	706 778	731 381
výnosy	767 042	708 710	711 090	717 777	738 057
hosp. výsledek před zdaněním	310	444	7 007	15 305	6 676
Další činnost					
náklady					74
výnosy					74
hosp. výsledek před zdaněním					0
Jiná činnost					
náklady					
výnosy					
hosp. výsledek před zdaněním					

ČHMÚ dosáhl v roce 2016 zlepšeného hospodářského výsledku ve výši 6 676 tis. Kč. Celkové výnosy roku 2016 činily 738 057 tis. Kč, z toho tržby a ostatní výnosy celkem 175 973 tis. Kč. Náklady celkem za rok 2016 dosáhly 731 381 tis. Kč. Celkové náklady ústavu jsou převážně rozloženy mezi čtyři položky, tj. mzdy – 38,75 %, služby – 20,28 %, odpisy hmotného a nehmotného investičního majetku – 16,70 % a náklady na sociální a zdravotní pojištění – 12,52 %.

Dlouhodobý majetek měl k 31. 12. 2016 hodnotu 1 668 880 tis. V roce 2016 byly realizovány investiční akce za celkem 81 243 tis. Kč, z toho 67 352 tis. Kč bylo vydáno z vlastních prostředků ČHMÚ a 13 891 tis. z programů ROZVOJ, ADAPT a SMOK; z toho ROZVOJ 1 316 tis. Kč, ADAPT 1 689 tis. Kč a SMOK 10 886 tis. Kč. Na strojní investice připadlo 12 337 tis. Kč, na výpočetní techniku 6 432 tis. Kč, z toho na software 1 784 tis. Kč, dále na stavební investice 48 583 tis. Kč.

V oblasti výpočetní techniky byly pro ústav pořízeny routery v hodnotě 148 tis. Kč, software Labos za 895 tis. Kč, pro digitalizaci správy a výpůjček datového analogového archivu modul softwaru VERBIS za 241 tis. Kč a WKS pro náročné DTP v ceně 389 tis. Kč. Na vývoj databáze ISKO 2 bylo vydáno v roce 2016 4 646 tis. Kč. Dále byla zaplacená softwarová úprava hydrologického předpovědního modelu Aqualog v hodnotě 390 tis. Kč.

Výše a struktura podpory výzkumu a vývoje**Institucionální podpora**

Vývoj institucionální podpory poskytnuté VO v období 2012–2016 je uveden v tabulce č. 5:

Tabulka 5 Vývoj institucionální podpory v období 2012–2016

rok	2012	2013	2014	2015	2016
výše (1000 Kč)	0	0	0	0	0
- z toho provozní prostředky	0	0	0	0	0
- z toho kapitálové prostředky	0	0	0	0	0

Jelikož ČHMÚ nebyl v uvedených letech zařazen mezi výzkumné organizace, institucionální podpora mu nebyla přidělena.

Další zdroje pro rozvoj výzkumu VO

Vývoj dalších zdrojů pro rozvoj výzkumu v období 2012–2016 je uveden v tabulce č. 6:

Tabulka 6 Vývoj a struktura dalších zdrojů pro rozvoj výzkumu v období 2012–2016

1000 Kč / rok	2012	2013	2014	2015	2016
všechny zdroje (1000 Kč)	16 645	9 269	10 926	5 663	13 102
podíl na celkových výnosech (%)	2,2	1,3	1,5	0,8	1,8
Specifikace zdrojů					
- z toho účelová podpora ze SR	10 080	6 665	5 917	3 061	11 086
- z toho Fondy EU	515	455	880	790	890
- z toho další zahraniční zdroje	3 100	519	939	1 017	596
- z toho smluvní výzkum	2950	1 630	3 190	795	530

Z projektů **financovaných z účelových podpor ze státního rozpočtu** od různých poskytovatelů a řešených v období 2012–2016 lze uvést projekty:

Kolísání klimatu České republiky v období přístrojových pozorování na základě homogenních sekulárních řad spolehlivých nosných konstrukcí, který se zabýval prověřením a zdokonalením stávajících metod kontroly kvality údajů, homogenizací časových řad a jejich softwarovým zpracováním, včetně vývoje nových metodických postupů homogenizace. Nově vyvinuté postupy umožnily dlouhé homogenní řady meteorologických prvků v ČR, které se staly základem pro korekci a prodloužení časových řad pro teplotu vzduchu (od roku 1771) a srážky (od roku 1803). Homogenizované řady umožňují studovat dlouhodobou časovou a prostorovou variabilitu klimatu ČR se zřetelem na její trendy a kolísání.

Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst, který se zabýval studiem klimatu Brna a Olomouce včetně jejich okolí. Časová a prostorová variabilita klimatu dvou středně velkých měst byla analyzována na několika úrovních s využitím dat různého rozlišení (termální družicové snímky, standardní, účelová a ambulantní meteorologická měření). Zvláštní pozornost byla věnována studiu výskytu extrémních hodnot vybraných meteorologických prvků (maximální teploty, vlny horka, extrémní úhrny srážek, nárazy větru) a projevům vybraných extrémních hydrometeorologických jevů (přítalové srážky, bouřky, krupobití). Výstupy projektu přinesly cenné informace o klimatických poměrech obou aglomerací, které mohou v podmínkách

současné klimatické změny kladně i záporně ovlivňovat územní rozvoj měst či kvalitu každodenního života obyvatel.

Vztah mezi fenologickým pozorováním a dynamikou CO₂ na Mezinárodní fenologické zahrádce v Doksanech, který pomocí nově vytvořeného modelu analyzoval sezónní dynamiku CO₂ mezi biosférou a atmosférou ve vztahu k časovému průběhu fenologických fází a povětrnostním podmínkám. Hlavním výstupem byla odborná publikace s popisem modelu, metodikou a výsledky zpracování digitálních snímků, měření CO₂ a mikroklimatických měření a srovnání fenologických indexů získaných z kamer se satelitními vegetačními indexy.

Velmi krátkodobá srážková a hydrologická předpověď zaměřená na prognózu přívalových povodní, jehož cílem byl vývoj rozšířeného předpovědního modelu na období 0-6 hodin, což je časové období mimořádně významné pro hydrologické předpovědi v případě přívalových srážek. Pro tento časový interval byly optimalizovány příspěvky předpovědi numerického modelu a odhadů srážek z radarů a družic. Systém vycházel z principů advektivně-statistického předpovědního modelu, které byly otestovány a realizovány pro časová období 0-1 a 0-3 hodiny a přispěl k vývoji metod pro pravděpodobnostní i deterministickou formu předpovědi s následným využitím jako vstupů do hydrologických modelů.

Kriteria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách a možnosti jejího omezení biotechnickými opatřeními, zaměřeným na stanovení ohroženosti těžkých půd v oblasti jihovýchodní Moravy (Bílé Karpaty) větrnou erozí a porovnání s typickými projevy eroze na ostatních půdách. Podmínky vzniku eroze byly sledovány z pohledu pedologického (půdní textura a struktura, půdní vlhkost) a klimatologického (povětrnostní, teplotní a srážkové charakteristiky). Byl vyvinut a ověřen model pro hodnocení účinnosti biotechnických opatření (větrolamů) metodami GIS.

Vliv historických klimatických a hydrometeorologických extrémů na svahové a fluvální procesy v oblasti Západních Beskyd a jejich předpolí, jehož cílem bylo korelovat geomorfologické a sedimentologické důkazy geomorfologických hazardů s relevantními časovými řadami historických klimatických a hydrometeorologických extrémů v citlivé krajině Západních Beskyd a jejich předpolí. Studovaným obdobím bylo zejména poslední milénium a zvláštní důraz byl kladen na definování klimatických a následných geomorfologických odezev na období tzv. Malé doby ledové. Geomorfologické, sedimentologické a geochronologické metody umožňují definovat historické fáze intenzivních erozních a akumulčních procesů, spojených s intenzivními svahovými procesy, vývojem náplavových kuželů a fluvální agradací. Výsledky umožňují relativní odlišení klimatických a antropogenních vlivů na výskyt katastrofických geomorfologických procesů a popsat vazby mezi klimatickými a geomorfologickými procesy, které lze využít pro konstrukci budoucího vývoje geomorfologických procesů v území, zejména v kontextu očekávaných klimatických změn.

Povětrnostní extrémy v ČR a jejich vztah k meso-alfa strukturám v polích meteorologických veličin, který byl orientován na objektivní určení extremity povětrnostních událostí v ČR, výběr meso-alfa anomálií v polích meteorologických veličin, charakteristických pro povětrnostní extrémy v ČR a objasnění časoprostorového rozdělení povětrnostních extrémů na základě rozdělení pro ně charakteristických anomálií. V rámci projektu byla navržena a publikována metoda stanovení extremity povětrnostních událostí, založená na kvantifikaci tzv. indexu extremity počasí, který využívá jako vstupní data doby opakování hodnot vybraných prvků naměřených na stanicích. Index byl aplikován na území ČR a období 1961-2010.

Vývoj regionálního klimatického modelu pro velmi vysoké rozlišení vyvinul novou verzi fyziky modelu (ALARO-1), která obsahuje novou parametrizaci turbulence v atmosféře s originální implementací celkové turbulentní energie jako prognostické proměnné. V návaznosti na předchozí verzi fyziky (ALARO-0) bylo vyvinuto originální schéma radiačního přenosu, které umožňuje výpočet interakce záření a oblačnosti v každém časovém kroku modelu při zachování akceptovatelné početní náročnosti a dobré přesnosti schématu v oboru plynných transmisí. Rovněž byla ve verzi ALARO-1 zlepšena

parametrizace mikrofyziky a srážek. Model je určen pro práci ve vysokých rozlišeních včetně oboru částečně rozlišené konvekce (4–7 km).

Systém pro předpověď stavu vozovky na území ČR byl zaměřen na modelovou předpověď stavu povrchu na silničních komunikacích pro využití v ČR. Vyvinutý model byl napojen na existující síť měření ze silničních meteorologických stanic (SMS) ŘSD ČR, ale i na výstupy z operativního modelu ČHMÚ. Jako výstup projektu vznikl automatický předpovědní systém s možností manuální korekce vstupních modelových dat s možnou délkou předpovědi od 3 do 24 hodin.

Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu přispěl k vytvoření referenčního scénáře pro použití ve vodohospodářských studiích a k vytvoření metodiky pro jeho aplikaci s cílem zajistit vzájemnou porovnatelnost hodnocení dopadů klimatických změn na vodní hospodářství. V ČHMÚ byly především zpracovány podrobné analýzy trendů v průtokových řadách pomocí sofistikovaných statistických nástrojů (Hurstův fenomén, nestacionární metody hodnocení, aj.).

Globální a regionální modelové simulace klimatu ve střední Evropě v 18. -20. století v porovnání s pozorovaným a rekonstruovaným klimatem, zaměřený na sledování míry přírodního a lidského vlivu na variabilitu klimatu posledních tří století na základě analýz empirických řad teploty a srážek vybraných sekulárních meteorologických stanic, resp. přírodních proxy dat a modelových simulací. Použitím globálního cirkulačního modelu CGCM ARPEGE-Climat/NEMO byl proveden ensemble simulací s perturbovanými počátečními podmínkami modelu oceánu. Data vybraného členu ensamble CGCM sloužila jako vstup regionálního klimatického modelu RCM ALADIN-Climate/CZ pro provedení podrobné simulace klimatu střední Evropy pro období 1701-2010.

Nový systém pro předpovídání a mapování vegetace v ČR, jehož cílem bylo modernizovat systém předpovídání tzv. indexu nebezpečí požárů, využívaného CPP ČHMÚ pro výstražnou službu na předpovědní období až 5 dní. Nový systém rovněž umožňuje rozšíření monitoringu sucha o sledování vlhkosti v lesních porostech.

Dopady měnících se růstových podmínek na přírůst dřevin, produkci porostů a vitalitu – nebezpečí či příležitost pro středoevropské lesnictví analyzoval a kvantifikoval příspěvky aktuálních a nedávných změn růstového prostředí na přírůst a vitalitu dřevin a porostu a identifikuje relativní příspěvky depozice dusíku, teploty a vláhové bilance v rámci výškového gradientu sítě statistické inventarizace krajiny ČR. V úzké souvislosti s cíli projektu byla provedena detailnější analýza atmosférické depozice dusíku, jednoho z hlavních environmentálních faktorů ovlivňujících růst. Výsledky projektu ukázaly, že zavedená metodika pro kvantifikaci atmosférické depozice dusíku vede k významnému podhodnocení reálné depozice.

Pokročilé meteorologické informace pro letectví, jehož cílem je poskytování aktuálních a přesnějších informací o počasí leteckým posádkám bez nutnosti velkých investic do přístrojového vybavení letounů či do pozemní infrastruktury. Projekt navrhl, validoval a připravil pro komerční účely systém zvyšující bezpečnost a hospodárnost letů v celosvětovém měřítku. Vytýčený cíl projektu byl dosažen návrhem a vývojem čtyř plánovaných podsystémů (několik průběžných funkčních vzorků a čtyř finálních prototypů).

Systém pro monitoring a předpověď dopadů zemědělského sucha, který pomocí předpovědi stavu půdní vlhkosti, intenzity sucha a výnosové hladiny přispěje ke zlepšení rozhodovacích procesů v zemědělském sektoru a zvýšení ekonomické a ekologické efektivity zemědělské produkce. Přínosem výsledků bude i redukce nežádoucích dopadů probíhajících změn klimatu a zvýšení potravinové bezpečnosti ČR a konkurenceschopnosti tuzemského zemědělství v rámci EU. Projekt vyústil ve vytvoření webového rozhraní, přístupného k využití všem zemědělským subjektům od podniků po veřejnou správu.

Emisní procesor nové generace využívající nově dostupné zdroje dat byl zaměřen na vytvoření nové generace emisního procesoru pro chemické transportní modely kvality ovzduší v ČR. Byla mj. vytvořena databáze prostorové distribuce emise amoniaku ze zemědělských zdrojů s využitím znalosti lokalizace jednotlivých zdrojů na území ČR, navržena metodika pro kvantifikaci dopravních emisí na základě okamžitých dopravních dat a údajů z vozidlových jednotek a vytvořen model pro přípravu vstupních dat zohledňujících reálné chování vozidel na různých typech komunikací vč. časového průběhu.

Vichřice v českých zemích za posledních 500 let se věnoval sledování proměnlivosti ve frekvenci jejich výskytu, intenzitám, sezonalitám a příčinám klimatického ovlivnění a jejich dopadům se zvláštním zřetelem na vývoj lesních porostů na Moravě a ve Slezsku. Projekt umožnil sestavit 500letou chronologii vichřic a jejich dopadů. Poznatky byly hodnoceny i v kontextu dlouhodobé klimatické změny. V rámci projektu byly rovněž provedeny podrobné analýzy dvou extrémních větrných bouří Kyrill (2007) a Emma (2008), které kromě značných ekonomických škod přinesly i řadu obětí na lidských životech.

Z projektů **financovaných z prostředků Fondů EU a dalších zahraničních zdrojů** lze zmínit zejména následující:

Managing Aquatic ecosystems and water resources under multiple Stress (MARS) financovaný z programu Evropské komise (FP-7), zaměřený na problematiku významných stresorů podzemních vod a jejich indikátorů. Výzkum v ČHMÚ pokrýval zejména problematiku stresorů podzemních vod a jejich vzájemných kombinací včetně analýzy těchto stresorů a jejich kombinací v Evropě a realizaci informačního systému „Aquatic Multi-stressor Information System“.

European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM), kde úlohou ČHMÚ byla příprava informací o překročení limitních hodnot koncentrací přízemního ozonu v ČR během letního období, vytvoření evropské mapy prašného aerosolu PM₁₀ a ozonu, vytváření map zón a aglomerací znečištění ovzduší založených na reportovaných datech a příprava podkladů pro evropskou ročenku znečištění ovzduší.

Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure network (ACTRIS-CZ a ACTRIS 2), jehož cílem je dobudování a další rozvoj výzkumné infrastruktury Národní atmosférická observatoř Košetice. Výzkumná infrastruktura tvoří unikátní platformu pro dlouhodobý monitoring a výzkum kvality ovzduší na požadové úrovni a zahrnuje zdravotní, klimatické i environmentální dopady změn ve složení atmosféry. ACTRIS-CZ tvoří národní uzel existující evropské výzkumné infrastruktury ACTRIS, která v současné fázi realizuje projekt ACTRIS-2 (H2020). Obecným cílem ACTRIS-2 je detekování změn a trendů ve složení atmosféry a chápání jejich dopadů na troposféru i stratosféru. Projekt tvoří síť pozemních stanic v Evropě realizujících dlouhodobý monitoring atmosférických aerosolů, oblaků a reaktivních plynů, vybavených vyspělou přístrojovou technikou, která byla vytvořena v rámci předchozího projektu ACTRIS (FP-7). Projekt poskytuje integrovaná data zahrnující jak přízemní úroveň, tak vertikální profily sledovaných polutantů. Výsledky projektů jsou použitelné pro výzkum změny klimatu i kvality ovzduší.

Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon (UHI) vycházel z důkladné analýzy jevu městského tepelného ostrova za pomoci tradičních nástrojů mikrometeorologie a metod dálkového průzkumu. Byl navržen tak, aby jeho výsledkem byly jak možnosti zmírnění dopadů zesilování městského tepelného ostrova, tak i prevence rizik a strategie řízení. Zejména metody zmírňování spočívají ve využití možností, které nabízí městské a územní plánování a to tak, aby se bránilo dalšímu zesilování městského tepelného ostrova. Řešitelé z ČHMÚ se rovněž podíleli na studiích proveditelnosti zmírňujících i adaptačních opatření, která byla zaměřena na pilotní oblasti (v Praze Legerova ulice a oblast Bubny-Holešovice) a na zmírňování negativních projevů městského tepelného ostrova i v podmínkách měnícího se klimatu.

Integrated nowcasting system for Central Europe area by evropský projekt INCA-CE zaměřený na zprovoznění předpovědního systému INCA se zaměřením delší období předpovědi srážek. Při aplikaci nowcastingu srážek pro predikci přívalemých povodní byly laděny vytvořené výpočtové systémy pro model Fuzzy a HYDROG, provozované na brněnské pobočce ČHMÚ. V rámci projektu byl aktualizován dokument o využití nowcastingu v operativní hydrologii, do kterého byly zahrnuty výsledky všech partnerů věnujících se hydrologickým aplikacím (ČR, SR a Polsko).

Monitorování stavu ozonové vrstvy Země a UV-záření v Antarktidě je projekt financovaný z prostředků SFŽP a je zaměřen na měření a analýzy stratosférického ozonu, intenzity UV záření a měření vertikálního profilu ozonu pomocí Brewerova spektrofotometru. Kontinuální přenos dat na Solární a ozonovou observatoř ČHMÚ v Hradci Králové probíhá pomocí satelitní sítě INMARSAT BGAN a následně jsou data předávána do celosvětové databáze WOUDC v Torontu.

Smluvní výzkum byl v uplynulých letech zaměřen zejména na

- podporu měření a analýzy znečištění ovzduší na dvou vybraných lokalitách Moravskoslezského kraje za účelem identifikace znečištění ovzduší v oblastech bez stacionárního imisního monitoringu;
- vyhodnocení účinnosti provedených opatření SC 2.1 OPŽP, tj. výměny nevyhovujících spalovacích zařízení ve vybraných sídlech, kdy během sledovaného období byla prováděna měření imisí benzo[a]pyrenu, těžkých kovů (arsen, kadmium, nikl, olovo), PM10 a PM2,5 během dvou topných sezón;
- plnění závazků vyplývajících z členství ČR v mnohostranných environmentálních smlouvách na činnosti týkající se doplňkových aktivit k Úmluvě CLRTAP v rámci Úkolových pracovních skupin TFEIP, TFIAM a TFMM a mezinárodního programu spolupráce ICP IM; a
- rozvoj metodik zpracování emisních inventur a projekcí a zajištění pravidelného monitoringu a analýz sloučenin síry a dusíku (SO₄, NO₃, HNO₃, NH₄), předepsaných pro stanice LEVEL 1, které nejsou realizovány v rámci státní imisní sítě.

2.3 Materiální vybavení VO

K 31. 12. 2016 měla výzkumná organizace k dispozici následující významné přístroje / experimentální zařízení sloužící výzkumu v pořizovací hodnotě nejméně 500 tisíc Kč:

Tabulka 7 Významné přístroje a zařízení sloužící výzkumu

Název přístroje/zařízení	Rok pořízení	Hodnota v roce pořízení (Kč)
10x trasmisometr	2013-2014	2 300 000
4x plynový chromatograf	2005-2016	3 000 000
3x iontový chromatograf	2003-2016	1 500 000
35x ceilometr	2002-2016	1 100 000
4x analyzátor BTX GC 855	2002-2005	800 000
3x automatický vážicí stůl	2016	6 097 499
98x kontejner AIM (malý, střední, velký, speciální)	2016	600 000
skenovací mikroskop + naprašovačka + stínící zařízení	2016	10 563 300
radar Brdy	2016	30 543 590
radar Skalky	2016	31 732 550
radarové centrum Libuš	2016	1 274 701

5x RIVER SURVEZOR M9	2016	1 362 024
5x analyzátor PM	2016	799 000
analyzátor Hg	2016	1 711 000
14x vzorkovač pro odběr srážek	2016	667 018
9x sekvenční vzorkovač	2016	570 180
XRF SPEKTROFOTOMETR ARL QUANT X S PŘÍSL.	2016	3 274 144
ATOMOVÝ ABSORBČNÍ SPEKTROFOTOMETR S PŘÍSL.	2016	1 992 634
6x přenosný kalibrační systém	2016	686 378
KALIBRAČNÍ SESTAVA MICHELL	2016	800 000
vakuová sušárna	2016	570 000
2x AUTOMATICKÝ EXTRAKTOR	2016	640 000
ETALON LASEROVÝ PRO OKAMŽITÉ MĚŘENÍ	2015	1 900 000
odstředivka(separátor)	2015	668 820
průtokoměr ADCP	2014	1 184 469
FOTOMETR S PŘÍSLUŠENSTVÍM	2013	1 735 356
KALIBRAČNÍ ETALON PRO UV RADIOMETRY	2013	820 000
3x radarový měřič profilu větru	2010	14 600 000
2x analyzátor ICP MS	2010	3 200 000
SPEKTROFOTOMETR BREWERUV	2010	5 299 196
6x ADCP SREAM PRO	2009	580 000
2x ADCP RIO GRANDE	2008	986 462
2x sekvenční vzorkovač PM 2,5	2008	600 000
SPEKTROFOTOMETR ANALYZÁTOR	2005	1 309 312
SPEKTROFOTOMETR BREWERUV	2004	6 819 123
STD.REFER. FOTOMETR	1995	1 541 396
SPEKTROFOTOMETR BREWERUV SOUPR	1994	3 807 685
RADIORELEOVY SPOJ	1997	5 353 224
DATABÁZOVÝ CLUSTER, NODE01	2016	18 856 419
DATABÁZOVÝ CLUSTER, NODE02	2016	16 456 236
ZFS STORAGE ZS3-2-DISKOVÉ POLE	2016	4 535 055
STORAGETEK SL3000-KNIHOVNA	2016	24 180 546
CENTRÁLNÍ DISKOVÁ POLE, NODE 1	2016	6 291 057
CENTRÁLNÍ DISKOVÁ POLE, NODE 2	2016	5 801 249
SW – RTH CLUSTER	2012	11 982 899
SERVER DATABÁZOVÝ M8K1 CLUSTER	2011	4 890 340
SERV.DATABÁZ.M8K1 CLUSTE. 1 NODE	2011	8 061 332
SUPERPOČÍTAČ SOIT – FÁZE A	2010	39 567 500
SUPERPOČÍTAČ SOIT – FÁZE B	2010	28 262 500
SW-ORACLE-DBEE	2009	17 198 694
SW-ORACLE	2009	4 155 202
SW-PORTÁL	2009	19 765 537

SW-ORACLE PORTÁL	2007	5 672 652
SW-PORTÁL CHMU	2007	6 105 463
SWITCH C6509	2005	5 028 998
SWITCH C6509-CPP	2005	4 202 490
ARCHIVAČNÍ SERVER QUALSTAR	2004	13 698 927
ARCHIVACNI SYSTEM	2000	9 433 437

Účetní odpisy představují finanční vyjádření fyzického a morálního opotřebení dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku a vyjádřením formou oprav se snižuje jeho vstupní cena, kterou účetní jednotka účtuje do nákladů.

ČHMÚ má Směrnici ŘÚ SM 2016/11 stanoven odpisový plán, který upravuje a určuje odepisování dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku a který je v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, vyhláškou č. 410/2009 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví a vyhláškou č. 270/2010 Sb., o inventarizaci majetku a závazků. Směrnice rovněž definuje účetní odpisové skupiny a k nim přiřazené stanovené doby používání (např. výpočetní technika 6–10 let, letecká výpočetní technika a přístroje 7 let, kontejnery AIM 15 let).

2.4 Řešené projekty výzkumu a vývoje (VaV) a dosažené výsledky v období 2012–2016

Počty řešených projektů VaV (financovaných ze zdrojů v tabulce 6) jsou uvedeny v tabulce č. 8:

Tabulka 8 Počty řešených projektů výzkumu a vývoje v období 2012–2016

Kategorie výsledku	2012	2013	2014	2015	2016
Projekty výzkumu a vývoje řešené v daném roce	28	19	17	10	10
- z toho zahájené v daném roce	1	0	4	3	2
- z toho ukončené v daném roce	6	5	10	3	2

Seznam řešených projektů výzkumu a vývoje v uvedeném období s uvedením doby realizace je uveden v Příloze č. 1

Počty dosažených výsledků uplatněných v Rejstříku informací o výsledcích (RIV) v období 2012–2016 v členění dle kategorií výsledků jsou uvedeny v tabulce č. 9:

Tabulka 9 Počty dosažených výsledků uplatněných v RIV v období 2012–2016 v členění podle jednotlivých let a druhů výsledků dle platné Metodiky 17+

Kód	Druh výsledku	2012	2013	2014	2015	2016
A	Audiovizuální tvorba					1
B	Odborná kniha	10	2	8		4
C	Kapitola, resp. kapitoly v odborné knize	1		1	2	1
D	Článek ve sborníku	10	16	4	10	8
E	Uspořádání (zorganizování) výstavy				1	
F	Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	1				
G _{prot}	Technicky realizované výsledky – prototyp					
G _{vzor}	Technicky realizované výsledky – funkční vzorek				1	1

H _{leg}	Poskytovatelem realizované výsledky – výsledky promítnuté do právních předpisů a norem					
H _{neleg}	Poskytovatelem realizované výsledky – výsledky promítnuté do směrnic a předpisů nelegislativní povahy					
H _{strat}	Poskytovatelem realizované výsledky – výsledky promítnuté do schválených strategických a koncepčních dokumentů orgánů státní nebo veřejné správy					
J	Článek v odborném periodiku	29	25	10	29	42
M	Uspořádání (zorganizování) konference	1				
N _{met}	Certifikovaná metodika	1				
N _{lec}	Léčebný postup					
N _{pam}	Památkový postup					
N _{map}	Specializovaná mapa s odborným obsahem					
O	Ostatní výsledky, které nelze zařadit do žádného z výše uvedených druhů výsledku	2	1	3	8	8
P	Patent					
R	Software					
S	Prototyp, uplatněná metodika, funkční vzorek, autorizovaný software, výsledky aplikovaného výzkumu promítnuté do právních předpisů a norem, užitečný vzor					
V	Výzkumná zpráva obsahující utajované informace					
V _{souhrn}	Souhrnná výzkumná zpráva					
W	Uspořádání (zorganizování) workshopu					
Z _{polop}	Poloprovoz					
Z _{technol}	Ověřená technologie					
Z _{odr}	Odrůda					
Z _{plem}	Plemeno					

Seznam výsledků dle kategorií a uvedení roku uplatnění výsledku je uveden v příloze č. 2.

Kromě projektů evidovaných za období 2012–2016 v CEP uvedených v Příloze č. 1, se v uvedeném období ČHMÚ podílel na řešení dalších větších či menších projektů zaměřených na výzkum a vývoj, které v CEP evidovány nejsou.

Přehled interně evidovaných projektů, které nebyly evidovány v CEP

Název projektu	Realizace	Zdroj
Kolísání klimatu České republiky v období přístrojových pozorování na základě homogenních sekulárních řad spolehlivých nosných konstrukcí	2010-2012	GA0
Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst	2009-2012	GA0
Dlouhodobé změny ozonové vrstvy nad územím ČR	2010-2012	GA0
Vztah mezi fenologickým pozorováním a dynamikou CO ₂ na Mezinárodní fenologické zahrádce v Doksanech	2010-2012	MŠMT
Velmi krátkodobá srážková a hydrologická předpověď zaměřená na prognózu přívalových povodní	2009-2012	MZe

Kriteria rozvoje větrné eroze na těžkých půdách a možnosti jejího omezení biotechnickými opatřeními	2008-2012	MZe
Monitorování stavu vrstvy Země a UV-záření v Antarktidě	2011-2019	SFŽP
Ultrajemné částice a zdraví v Erzgebirge a Ústeckém kraji	2011-2014	regiony
Informační systém kvality ovzduší v oblasti Polsko-Českého pohraničí ve Slezském a Moravskoslezském regionu	2010-2013	regiony
Inovace a rozšíření výuky zaměřené na problematiku životního prostředí na PŘF MU v rámci OP VK	2011-2013	regiony
Strengthening Administrative Capacities for Implementation of Air Quality Management System	2010-2012	regiony
Spolupráce pro budoucnost, reg. č. CZ.1.07/2.4.00/31.0035 Aktivita 1 – Networking, Vesmírná brána a její partneři	2012-2014	regiony
Poznej tajemství vědy	2014-2015	regiony
Objektivizace stížností na zápach v Erzgebirgkreis a v Ústeckém kraji – příspěvek k analýze příčin a zjišťování zdravotních následků	2016-2019	regiony

V rámci řešení těchto projektů byly dosaženy výsledky, které nejsou zahrnuty v Tabulce 9 ani v Příloze č. 2; uvádíme je zde v následujícím přehledu.

Přehled výsledků interně evidovaných projektů

Kód	Druh výsledku	2012	2013	2014	2015	2016
C, D, J	kapitola v odborné knize, článek ve sborníku, resp. odborném periodiku	15	7	7	15	26
G _{vzor}	technicky realizované výsledky – funkční vzorek				1	1
N _{met}	certifikovaná metodika					1
N _{map}	specializovaná mapa s odborným obsahem	3	3	3	2	1
O	ostatní výsledky (zejména prezentace na konferencích)	9	6	6	14	26
R	software	1				

2.5 Odborná podpora poskytovaná státní správě

Činnosti ústavu mají průběžně výrazně mezirezortní charakter (resp. nadrezortní) s povahou veřejných služeb. Informace a služby jsou dlouhodobě poskytovány nejen věcně příslušnému ústřednímu správnímu resortu ministerstva životního prostředí, ale ve stále významnější míře i dalším resortům, především vnitra a obrany (krizové řízení a spolupráce s integrovaným záchranným systémem), dále průmyslu, dopravy, zemědělství, zdravotnictví a školství, Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, Řízení letového provozu, s.p., Ředitelství silnic a dálnic, Energetickému regulačnímu úřadu, Zdravotním ústavům, aj., stejně jako složkám veřejné správy a samosprávy, zejména krajům.

Řada výstupů je využívána pro plnění reportingových povinností zejména vůči EU. Velmi podstatná část výstupů činností ČHMÚ je určena široké veřejnosti, včetně soukromých osob a v posledních letech významně pokrývá narůstající objem požadavků ze strany vědeckých a výzkumných ústavů, vysokých škol, rezortních ústavů a podnikatelské sféry na různých úrovních.

Odborná podpora poskytovaná ČHMÚ využívá z velké části interní výzkum, který byl v ústavu průběžně vykonáván i v letech, kdy ČHMÚ ještě nebyl zařazen do seznamu výzkumných organizací a

nezískával na tuto činnost žádnou institucionální podporu. Využívá rovněž výsledků externího výzkumu v ČR i v zahraničí.

Z aktivit ČHMÚ v letech 2012-2016, které navazují na konkrétní výzkumné činnosti, bez nichž by se aktivity neobešly, lze uvést např.:

Implementace výsledků modelu ALADIN, který je průřezovou aplikací ústavu a jde o primární nástroj pro analýzu stavu atmosféry a předpověď jejích budoucích stavů ve vysokém rozlišení. Model zajišťuje plnění cílů napříč širokým spektrem oborů a činností, jako oblasti včasného varování (30% omezení škod, ochrana lidských životů), bezpečnosti (výstupy pro integrovaný záchranný systém, pro Armádu ČR, pro zabezpečení jaderných elektráren, pro případy jaderných havárií i mimo území ČR), zdraví (meteorologické vstupy pro modelování chemismu atmosféry, šíření znečištění atmosféry, predikci rozptylových podmínek), energetiky (produkty užitečné pro plánování výroby a spotřeby energie v závislosti na počasí, pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů a dopady pro přenosovou soustavu) či dopravy (výstupy pro řízení letového provozu, optimální organizace zimní údržby silnic).

Monitoring složek radiační bilance atmosféry, který je zaměřen na sledování a analýzy slunečního záření ve vazbě na ekologické, ekonomické a environmentální uplatnění. ČHMÚ dlouhodobě sleduje především energetický příkon slunečního záření, dlouhodobé vyzařování atmosféry a UV sluneční záření a výsledky měření a jejich analýzy poskytuje uživatelům na území ČR v napojení na monitorovací systém Světové meteorologické organizace a na rozvojové projekty a datová centra EU a WMO. Hlavními uživateli výstupů jsou výzkumné instituce zabývající se studiem klimatu, jeho změn a dopady v jednotlivých oblastech národního hospodářství, státní a soukromé subjekty provádějící výzkum, projekci, realizaci a provoz solárních energetických zařízení a tvorbu a řízení infrastruktury výroby a přenosu elektrické energie ze solárních zařízení (ČEPS, ČEZ) a vysoké školy s výukovými programy v oblasti fyziky atmosféry, meteorologie, klimatologie a ochrany životního prostředí či veřejnost (úroveň biologicky aktivního UV záření).

Monitoring ozonové vrstvy, který ČHMÚ provádí na základě mezinárodních závazků ČR vyplývajících z Vídeňské úmluvy o ochraně ozónové vrstvy a Montrealského protokolu o látkách poškozujících ozonovou vrstvu Země. Měřenými složkami jsou především stratosférický ozon (tloušťka ozonové vrstvy) a další komponenty atmosféry ovlivňující klima a životní prostředí (UV záření, pevný aerosol, NO_x, SO₂). Tato měření provádí na území ČR pouze ČHMÚ v rámci mezinárodních projektů a programů (EU-GMES, WMO-GAW, EU-COST). Hlavními uživateli výstupů z monitoringu ozonové vrstvy jsou výzkumný sektor, zabývající se problematikou vazeb mezi troposférickými a stratosférickými procesy, instituce zapojené do plnění závazků ČR v rámci mezinárodních projektů a programů (EU-GMES, WMO-GAW, EU-COST, NDACC), monitorovací systémy Světové meteorologické organizace prostřednictvím světových datových center (WOUDC) a vysoké školy s výukovými programy v oblasti fyziky atmosféry, meteorologie, klimatologie a ochrany životního prostředí či veřejnost (např. UV-index).

Databázová klimatická aplikace CLIDATA archivuje a vytváří klimatický záznam ČR, zpřístupňuje naměřená data a klimatologické informace interním i oprávněným externím uživatelům. Je základem pro výpočet a přípravu speciálních produktů (větrné růžice, intensity srážek, charakteristické dny, počty dní s jevem a další), zabezpečuje kvalitní a aktuální podklady pro studijní, výzkumné a rozvojové činnosti a datové vstupy pro meteorologickou a hydrologickou prognózu (SIVS, SVRS), resp. posudkovou činnost úseku meteorologie a klimatologie (vyřizování agendy stálých a ad hoc požadavků na meteorologické a klimatologické informace). Její provoz je v souladu se zákonem 201/2012 Sb. (zákon o ochraně ovzduší, § 30 (zpřístupňování informací)) a s Národním programem na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR a Národním akčním plánem adaptace na změnu klimatu (podklady pro výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry, sloužící pro výpočet klimatických studií a scénářů).

Distanční metody sledování atmosféry jsou důležitým zdrojem trojrozměrných informací o stavu atmosféry a procesech v ní probíhajících. Mezi tyto metody patří zejména sledování atmosféry pomocí meteorologických družic a radarů i monitoring vertikálního rozložení základních meteorologických prvků a ozonu pomocí radiosondáže. Výstupy z distančních metod jsou nezbytné nejen pro okamžité využití (např. v dopravě, zejména letecké), ale jsou významným zdrojem dat pro předpovědní a výstražnou meteorologickou i hydrologickou službu a jsou též nezbytné pro numerické předpovědní metody. Svoji podporu mají ve zřizovací listině ústavu, Státní politice životního prostředí 2012-2020, Národním programu snižování emisí (ná vaznost na agendy oboru ochrany čistoty ovzduší), Dopravní politice pro období 2014-2020 či Bezpečnostní strategii ČR.

Monitoring množství a jakosti povrchových a podzemních vod je zaměřen na přesnější bilancování odnosu suspendovaných částic půdy na území ČR, což přispívá ke kvalitnějším odhadům rozsahu půdní eroze v ČR a její plošné distribuci, resp. k verifikaci oblastí ohrožených erozí a ověření účinnosti protierozních opatření. Uvedené činnosti přispívají k zajištění monitoringu jakosti povrchových vod a hodnocení množství a jakosti vod, což jsou úkoly vymezené mj. zřizovací listinou ústavu, Rámcovou směrnicí pro vodní politiku 2000/60/ES, zákonem o vodách č. 254/2001 Sb., Plány hlavních povodí ČR, Strategickým rámcem udržitelného rozvoje ČR či Usnesením Vlády ČR ze dne 29. července 2015 č. 620 k přípravě realizace opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody ve smyslu monitoringu erozního odnosu. Rovněž výsledky a analýzy kvantitativního a kvalitativního stavu podzemních vod jsou základním podkladem pro hodnocení stavu vod a naplňování požadavků Rámcové směrnice o vodní politice 200/60/ES, včetně reportingu.

Předpovědní povodňovou službu a její rozvoj zajišťují centrální pracoviště (oddělení hydrologických předpovědí) a hydrologické části regionálních předpovědních pracovišť. Jejich úlohou je zpracování krátkodobých hydrologických předpovědí (2 dny) v rámci územní příslušnosti a komunikace s regionálními partnery. Zlepšení organizace předpovědní služby, jejich výstupů a informování uživatelů v době povodní prostřednictvím zavedení jednoznačných rolí v prognózním týmu zejména v době povodně se v žádném případě neobejde bez průběžného interního výzkumu, který je založen na analýzách předchozích zkušeností. Činnosti mají přímou vazbu např. na Směrnici 2007/60/ES o vyhodnocování a zvládání povodňových rizik, zákon č. 254/2001 Sb., o vodách či Plány hlavních povodí.

Identifikace zdrojů znečišťování ovzduší je důležitou aktivitou ČHMÚ, související s úkoly plynoucími ze zřizovací listiny ústavu, přípravou Programů zlepšování kvality ovzduší, dochází-li k překročení jednoho imisních limitů v dané zóně či aglomeraci a s Národním programem snižování emisí; výstupy činností mají oporu i v zákoně č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Problematika identifikace zdrojů je v rámci ústavu tématikou relativně novou, a proto k jejímu zkvalitnění je interní výzkum zcela bezpodmínečně nutný.

Zavedení měření ultrajemných částic je v souladu se současnými trendy v měření suspendovaných částic, který směřují ke sledování stále menších částic. Dlouhodobé epidemiologické studie se v minulosti převážně zabývaly velikostními frakcemi PM_{10} a $PM_{2,5}$, protože historicky pro ně bylo k dispozici nejvíce dat a z toho důvodu pro tyto velikostní frakce byly zavedeny též imisní limity. Ultrajemné částice (tj. částice menší než 100 nm) mají oproti hrubším frakcím mnohem větší povrch, na který se mohou dále vázat kondenzující toxické látky typu PAH i těžkých kovů. Jde o částice pronikající do organismu, ukládající se v buňkách orgánů a působící zdravotní problémy obyvatelstvu.

Zpracování emisních a imisních projekcí je relativně novým tématem v rámci činností ústavu. Předchozí pokrytí této činnosti pro tradiční znečišťující látky bylo propojeno s přípravou projekcí emisí a propadů skleníkových plynů a neobešlo se bez organizačně i finančně náročného zapojení externích subjektů. Z podkladů získaných na celostátní úrovni jsou připravovány územně specifické údaje pro pravidelnou projekci vývoje stavu znečištění ovzduší v jednotlivých zónách a aglomeracích definovaných zákonem. Míra disagregace údajů a specifikace způsobu sestavování podkladů ke zpracování projekce emisí jednotlivých a hromadně sledovaných stacionárních zdrojů a mobilních

zdrojů bude průběžně v rámci interního výzkumu upřesňována. Činnosti tohoto druhu jsou dlouhodobě vyžadovány jak ze strany kontrolních orgánů, vč. mezinárodních, ale i stávající legislativou EU.

Národní inventarizační systém reflektuje reporting emisí a propadů skleníkových plynů, stejně jako projekce emisí skleníkových plynů. Základním požadavkem je rozvíjení územně specifických metodik pro odhad emisí skleníkových plynů a zaměřuje se na rozvojové aktivity ohledně stanovení specifických metodik a územně specifických faktorů a metodik pro reporting projekcí emisí a propadů skleníkových plynů, resp. vývoj systému pro politiky a opatření. Činnost Národního inventarizačního systému emisí a propadů skleníkových plynů (NIS) vychází z požadavků UNFCCC (Rámcová Úmluva o změně klimatu), jejího Kjótského protokolu a navazujících legislativních nástrojů EU.

Hodnocení stavu a vývoje kvality ovzduší v ČR spočívá ve verifikaci a kontrole naměřených údajů, výpočtech statistických charakteristik a v prostorové interpretaci dat – mapování. Průběžně rozvíjené aktivity jsou zaměřeny na rozšiřování vědomostí a zkušeností v oblastech, za které ústav podle zřizovací listiny zodpovídá. Tento přístup umožňuje jednak ovlivňovat aktuální trendy, jednak včas reagovat na nové požadavky a implementovat je do rutinních činností. Díky tomu patří sledování a hodnocení kvality ovzduší v ČR k evropské špičce a orgány zodpovědné za řízení kvality ovzduší mají podrobné a dostatečně aktuální podklady pro svou činnost. Mezi důležité a výhledově perspektivní aktivity patří hodnocení imisní zátěže benzo[a]pyrenem a těžkými kovy, prostorová interpretace dat (mapování), hodnocení depozice dusíku a uživatelsky příznivé zveřejňování informací o kvalitě ovzduší na území státu.

2.6 Spolupráce s jinými subjekty v oblasti výzkumu a vývoje

Spolupráce s jinými subjekty v období 2012–2016 je uvedena v tabulce č. 10:

Tabulka 10 Probíhající spolupráce ve výzkumu a vývoji v období 2012 – 2016

Název projektu / aktivity	Partner	Trvání
Mezinárodní spolupráce		
Projekt ACTRIS-2 - detekování změn a trendů ve složení atmosféry a chápání jejich dopadů na troposféru i stratosféru	konsorcium v projektu H2020	2016
European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation - Evropské tematické centrum pro znečištění ovzduší a zmírnění změny klimatu	konsorcium v rámci ETC/ACM	2014-2016
MARS (Managing Aquatic ecosystems and water Resources under multiple Stress) - problematiku stresorů podzemních vod a jejich vzájemných kombinací včetně analýzy těchto stresorů	konsorcium v projektu	2014-2016
SAMIRA (SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality) – zkvalitnění odhadu znečištění ovzduší v regionálním měřítku s využitím dat satelitních, in-situ, tj. naměřených na stanicích imisního monitoringu a modelových dat	Norsko, Polsko, Rumunsko – konsorcium v rámci ESA	2016
výzkumná činnost v oblasti nehydrostatické dynamiky, parametrizace turbulence, hluboké konvekce, diagnostiky přízemních parametrů, monitoring nových typů pozorování a jejich asimilaci do modelu	konsorcium a RC LACE – ALADIN	2012-2016
výzkumná činnost v rámci konvektivní pracovní skupiny CWG – využitelnost družicových dat pro oblast střední	EUMETSAT	2012-2016

Evropy		
OPERA – výměna a standardizace radarových dat a tvorba evropské sloučené radarové informace	EUMETNET	2012-2016
EUMETFREQ – spolupráce ve výzkumu na poli ochrany radiofrekvenčního spektra	EUMETNET	2012-2016
spolupráce ve výzkumu v rámci – pracovní skupiny pro atmosférickou radiosondáž WG-RS	EUMETNET	2012-2016
spolupráce na hraničních vodách se sousedními státy, a úkoly v mezinárodních komisích pro ochranu Labe, Odry a Dunaje	členské státy	2012-2016
OdCom - projekt v programu Cíl 2 na podporu objektivizace stížností na zápach ve venkovním ovzduší Krušných hor a Ústeckého kraje	SRN (Svobodný stát Sasko)	2016
CLRTAP – spolupráce při monitorování a hodnocení dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě EMEP	konsorcium v rámci EMEP	2012-2016
Národní spolupráce		
Projekt ACTRIS CZ	RECETOX	2016
spolupráce ve výzkumu, spolupráce na projektech a společných aktivitách podle zaměření partnera	Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha, katedra fyziky atmosféry	2012-2016
	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno	
	Fakulta životního prostředí ČZU Praha	
	Ústav fyziky atmosféry AV ČR	
	Ústav výzkumu globální změny AV ČR	
	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy	
	ATEM, s.r.o.	
	IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.	
	ČVUT – fakulta dopravní	
Spolupráce s uživateli výsledků		
vyjmenování jsou hlavní uživatelé výsledků výzkumných činností ČHMÚ v období 2012-2016 – rozsah spolupráce v oblasti dat, produktů a analýz se liší podle zaměření uživatelů.	Ředitelství silnic a dálnic ČR	2012-2016
	ČEZ, a. s.	
	Hlavní město Praha	
	CROSS Zlín, a.s.	
	ČEZ Distribuce, a.s.	
	Státní úřad pro jadernou bezpečnost	
	Povodí Vltavy, Labe, Moravy, Odry a Ohře, státní podniky	

Výčet probíhající spolupráce v období 2012-2016 uvedený v tabulce č. 10 vychází z výzkumných činností ČHMÚ, prováděných v rámci mezinárodních spoluprací hydrometeorologických služeb a v rámci projektů různých poskytovatelů, uvedených v části 2.4 DKRVO.

III. Celkový cíl DKRVO za celou VO, jeho vazby na Koncepti VaV MŽP a financování

3. Předpokládaný vývoj VO

Hlavní cíle rozvojových aktivit vycházejí ze Strategie rozvoje ČHMÚ do roku 2020, která byla přijata 17. 2. 2016 rozšířenou poradou vedení ČHMÚ pro usnadnění orientace řídících a odborných pracovníků ústavu a pro řídící pracovníky resortu životního prostředí. Jejím obsahem je střednědobá vize dalšího rozvoje ústavu a možností zajištění jeho ekonomické stability.

Působnost a činnosti ústavu budou mít na základě této strategie i nadále charakter výrazně mezirezortní (resp. nadrezortní) s povahou veřejných služeb. Informace a služby budou poskytovány nejen věcně příslušnému ústřednímu správnímu resortu ministerstva životního prostředí, ale ve stále významnější míře i dalším resortům, především vnitra a obrany (krizové řízení a spolupráce s integrovaným záchranným systémem), dále průmyslu, dopravy, zemědělství, zdravotnictví a školství, Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, Řízení letového provozu, s.p., Ředitelství silnic a dálnic, Energetickému regulačnímu úřadu, Zdravotním ústavům, aj., stejně jako složkám veřejné správy a samosprávy, zejména krajům. Řada výstupů bude využívána pro plnění reportingových povinností zejména vůči EU. Velmi podstatná část výstupů z činností ČHMÚ bude i nadále určena široké veřejnosti, včetně soukromých osob a bude pokrývat v posledních letech významně narůstající objem požadavků ze strany vědeckých a výzkumných ústavů, vysokých škol, rezortních ústavů a podnikatelské sféry na různých úrovních.

Působnost a činnosti ČHMÚ budou navazovat na strategický a koncepční dokument resortu ministerstva životního prostředí, kterým je Státní politika životního prostředí 2012-2020, schválená usnesením vlády č. 6 ze dne 9. 1. 2013. Součástí tohoto dokumentu jsou i strategické plány dlouhodobé orientace resortu ministerstva životního prostředí v oblasti poskytování informační podpory, informačních zdrojů, služeb a technologií, která je řízena a rozvíjena v kontextu finanční, personální, legislativní a produktové strategie ministerstva. Těžištěm strategického přístupu k rozvoji Jednotného informačního systému životního prostředí je důraz na dosažení vysokého stupně elektronických služeb (eGovernment) a na vybudování podpory pro poskytování informačních služeb rezortu, hodnocení efektivity nástrojů politik ochrany životního prostředí a na vývoj aplikačních nástrojů, vytvářených postupně v rámci jednotlivých projektů rezortu.

Bezpečnostní rada státu 18. 6. 2012 svým usnesením č. 10 ke Koncepti environmentální bezpečnosti 2012–2015 s výhledem do roku 2020 uložila ministrům životního prostředí, vnitra, zemědělství, průmyslu a obchodu, dopravy, obrany a předsedkyni Státního úřadu pro jadernou bezpečnost realizovat opatření obsažená v Harmonogramu uvedeném v příloze usnesení. Jedním z úkolů MŽP podle tohoto Harmonogramu (bod 4) je zpracovat s výhledem do roku 2020 návrh právní úpravy zabezpečení hydrometeorologické služby (ve spolupráci s ministerstvem vnitra a ministerstvem obrany) a informovat Bezpečnostní radu státu do 31. 12. 2013 o průběhu plnění Harmonogramu. Uvedený úkol byl následně podpořen Usnesením vlády ČR ze dne 14. 7. 2014 č. 570 k závěrečné souhrnné zprávě Vyhodnocení povodně v červnu 2013.

Je třeba, aby návrh nové právní úpravy byl zaměřen nejenom na „hydrometeorologické služby“, ale aby se s ohledem na interakci fyzikálních a chemických jevů v atmosféře a hydrosféře a vyplývající vazby mezi jednotlivými obory činnosti ČHMÚ zaměřil na meteorologické, klimatologické a hydrologické služby a služby v ochraně ovzduší.

Pro návrh nové právní úpravy by mělo být klíčovým cílem právně zakotvit činnosti a služby zajišťované ČHMÚ a jeho statut tak, aby nezpochybnitelným a dostatečným způsobem zajišťovaly hydrometeorologickou službu a služby v ochraně ovzduší v České republice. Současně by nová právní úprava měla zajišťovat systémové a dlouhodobě udržitelné zajištění finančních prostředků nezbytných k zabezpečení činností a služeb prováděných ČHMÚ.

3.1 Celkový cíl DKRVO

Obdobně jako Strategie rozvoje ČHMÚ do roku 2020, je i Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace ČHMÚ zaměřena na sedm základních strategických cílů a očekávaných výsledků:

Cíl	Očekávaný výsledek
Efektivní výkon základních činností	Zajištění úrovně poskytovaných služeb
Ukotvení činností ve formě nové právní úpravy zabezpečení meteorologické a hydrometeorologické služby a služeb v ochraně ovzduší	Stabilizace financování a plánování činností, zajištění stabilní a udržitelné úrovně poskytovaných služeb
Přechod k otevřené datové politice	Zvýšení dostupnosti dat pro uživatele s pozitivním dopadem na ekonomiku státu
Zlepšování služeb a produktů pro uživatele	Zlepšení kvality poskytovaných služeb Zpřesňování dat Rostoucí využití služeb a produktů ČHMÚ Rostoucí spokojenost uživatelů a zlepšení povědomí o činnostech ústavu
Výzkum, rozvoj a implementace vědeckých poznatků do praxe	Zlepšení monitorování, zpracování dat, předpovědí a informací pro krizové řízení a státní správu a další uživatele
Zvýšení personálních, odborných a technických kapacit ústavu	Zlepšení monitorování, zpracování dat, předpovědí a informací pro krizové řízení a státní správu a další uživatele
Úspěšná implementace mezinárodních programů, projektů a aktivit	Efektivní využití mezinárodních projektů pro zlepšování služeb poskytovaných na národní úrovni

Tyto strategické cíle včetně příslušných indikátorů byly rozpracovány v materiálu Stanovení cílů pro roky 2016–2019, který byl předán na v roce 2016 odboru ekonomiky životního prostředí MŽP.

3.2 Vazba DKRVO na Koncepci VaV MŽP

Z hlediska národních priorit orientovaného výzkumu experimentálního vývoje a inovací jsou výzkumné činnosti ČHMÚ zaměřeny téměř výhradně na priority č. 3 „Prostředí pro kvalitní život“. Dotčenými oblastmi podle Koncepce výzkumu a vývoje MŽP jsou

- oblast 1: Přírodní zdroje (*podoblast 1.2 Voda a zejména 1.3 Ovzduší*) a
- oblast 2: Globální změny (*podoblast 2.1 Metody mitigace a adaptace na globální a lokální změny klimatu*).

Relevantními dílčími cíli podle Koncepce výzkumu a vývoje MŽP jsou

- dílčí cíl 1.2.2: Udržitelné užívání vodních zdrojů a kvantita povrchových vod;
- dílčí cíl 1.2.3: Výzkum a hodnocení stavu podzemních vod;

- dílčí cíl 1.4.1: Omezení emisí znečišťujících látek z antropogenních zdrojů;
- dílčí cíl 1.4.2: Mechanismy šíření a depozice znečišťujících látek včetně identifikace zdrojů znečišťování;
- dílčí cíl 1.4.3: Vývoj inovativních metod monitoringu založených na využití dálkového průzkumu Země; a
- dílčí cíl 2.1.1: Návrh adaptačních opatření v jednotlivých sektorech hospodářství ČR a návrh nástrojů pro snižování emisí GHG.

Z hlediska prioritních výzkumných potřeb MŽP dle Přílohy č. 6 Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací České republiky na léta 2016 – 2020 schválené Usnesením vlády ČR č. 135 ze dne 17. února 2016 bude činnost ČHMÚ zaměřena prioritně na:

- Snižování energetické náročnosti a snižování emisí do ovzduší.
- Zhodnocení dopadů meteorologických a antropogenních procesů na emise a imise se zvláštním zřetelem na zjištění toxikologických vlastností prachových částic a zpřesnění modelování znečištění ovzduší.
- Modelování vertikálního a horizontálního transportu znečišťujících látek pro získání podrobnější prostorové informace o rozložení znečištění ovzduší jako součásti hodnocení kvality ovzduší s důrazem na městské a průmyslové aglomerace.
- Scénáře a změny klimatu, identifikace a monitorování jejich dopadů.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.
- Plánování, příprava a realizace adaptačních opatření; synergie a antagonismus opatření.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.

3.3 Vazba na koncepce dalších poskytovatelů

Výzkumné činnosti ČHMÚ definované v tomto materiálu mohou mít úzké vazby i na strategické dokumenty jiných rezortů, např.

Ministerstvo zemědělství

- Koncepce výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva zemědělství na léta 2016–2022 (2016)
- Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017–2025 ZEMĚ (2016)

Ministerstvo dopravy

- Dopravní politika České republiky pro období let 2014 až 2020 s výhledem do roku 2050 (2013)

Ministerstvo průmyslu a obchodu

- Státní energetická koncepce (2015)

Ministerstvo pro místní rozvoj

- Strategie regionálního rozvoje ČR 2014–2020 (2013)
- Akční plán realizace Strategie regionálního rozvoje ČR 2014–2020 (2015)

4. Institucionální podpora na DKRVO požadovaná VO celkem a členěná po jednotlivých letech a podle způsobilých nákladů

Požadovaná institucionální podpora (IP) na DKRVO pro období 2018–2022 je uvedena v tabulce č. 11:

Tabulka 11 Předpokládaná výše IP na DKRVO pro období 2018–2022

Rok	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
prostředky celkem (1000 Kč)	15 493,000	15 957,790	16 436,524	16 929,619	17 437,508	82 254,441
Předpokládané členění požadovaných prostředků dle kategorií způsobilých nákladů (1000 Kč)						
osobní náklady nebo výdaje	8 645,013	8 904,363	9 171,494	9 446,639	9 730,038	45 897,548
pořízení hmotného a nehmotného majetku	0	0	0	0	0	0
další provozní náklady	4 842,810	4 988,094	5 137,737	5 291,869	5 450,625	25 711,136
služby	0	0	0	0	0	0
doplňkové náklady	2 005,177	2 065,332	2 127,292	2 191,111	2 256,844	10 645,757

Osobní náklady nebo výdaje:

Úhrnné mzdové náklady, zvýšené o další náklady, které za zaměstnance hradí zaměstnavatel, tj. povinné pojištění: část nákladů na sociální pojištění a část nákladů na všeobecné zdravotní pojištění. Jde o odměny pracovníkům, kteří se budou přímo podílet na řešení výzkumných oblastí obsažených v DKRVO a podrobně formulovaných výzkumných úkolů ve specifikacích řešení výzkumných úkolů pro jednotlivé roky.

Pořízení hmotného a nehmotného majetku:

ČHMÚ nepředpokládá, že hmotný či nehmotný majetek bude hrazen z institucionální podpory.

Další provozní náklady:

Institucionální podpora bude využita na zajištění předplatného, publikačních poplatků, překladatelské činnosti, licencí, účastí na školení, konferencích a seminářích (včetně cestovních nákladů) a části provozu experimentální infrastruktury, které budou přímo souviset se specifikovaným řešením výzkumných úkolů v jednotlivých letech.

Služby:

ČHMÚ nepředpokládá, že služby budou hrazeny z institucionální podpory.

Doplňkové náklady:

Doplňkové (režijní) náklady vzniklé v přímé časové a věcné souvislosti specifikovaným řešením výzkumných úkolů v jednotlivých letech (administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby apod.), pokud nebudou uvedené v jiných kategoriích a nelze je vykázat jiným způsobem jako náklady přímo související s projektem.

Tabulka 12 Předpokládaný celkový rozpočet VO

Rok	2018	2019	2020	2021	2022
výnosy (1000 Kč)	855 850	851 850	864 850	862 850	872 850
náklady (1000 Kč)	850 709	851 395	862 127	859 000	867 000

5. Další finanční zdroje pro rozvoj výzkumu VO

Zajištěné další finanční zdroje

Smluvně zajištěné prostředky na výzkumnou činnost na období 2018–2022 jsou uvedeny v tabulce č. 13:

Tabulka 13 Smluvně zajištěné prostředky na výzkumnou činnost na období 2018–2022

Název projektu / aktivity	Poskytovatel /program	Trvání	Výše (1000 Kč)
Národní zdroje - účelová podpora podle zákona 130/2002 VaVal (TA ČR, GA ČR, resortní programy)			
ACTRIS - Účast České republiky (ACTRIS-CZ)	MŠMT	2016-2019	4 636
Emisní procesor nové generace využívající nově dostupné zdroje dat	TAČR	2014–2017	1 337
Systém pro monitoring a předpověď dopadů zemědělského sucha	MZe – NAZV	2016–2018	2 536
Předcházení bezpečnostním rizikům vyvolaných extrémními meteorologickými jevy	MV	2017–2019	2 948
Metody korekce vláhových potřeb plodin zohledňující scénáře změn klimatu území ČR pro optimalizaci managementu závlah	MZe	2017–2020	319
Vývoj automatizovaného nástroje pro optimalizaci monitoringu eroze zemědělské půdy pomocí distančních metod	MZe	2017-2020	447
Monitorování stavu vrstvy Země a UV-záření v Antarktidě	SFŽP	2011-2019	505
Fondy EU			
ACTRIS-2 (Aerosols, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Network)	H2020	2015-2019	280
ACTRIS PPP (Preparatory Phase Project)	H2020	2017-2019	450
Předpověď teploty a stavu povrchu silnic na území Prahy pro zimní období	Operační program Praha – pól růstu ČR (MHMP)	2017-2018	902
SESAR (Meteorological Informations Exchange Service)	FP7	2017-2019	1 086
Zahraniční zdroje			
European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM)	ETC/ACM	2014-2018	650
SAMIRA (Satellite Based Monitoring Initiative for Regional Air Quality)	ESA	2016-2019	1 200
OdCom (Objektivizace stížností na zápach v Erzgebirgkreis a v Ústeckém kraji)	SRN/ČR	2016-2019	1 412
Smluvní výzkum			
Národní inventarizační systém - NIS	MŽP	2018	2 227
CLRTAP	MŽP	2018	900
Prognóza, indikace rizika a prevence vzniku přírodních požárů v kontextu aktuálního stavu poznání a podmínek změny klimatu	MV	2017–2020	721
Monitoring kvality ovzduší	MŽP	2018	2 364

Potenciální další zdroje

Potenciální další zdroje pro rozvoj výzkumu, o které se výzkumná organizace hodlá v období 2018–2020 ucházet jsou:

- TA ČR - Program BETA2, příp. nově vyhlášené výzvy
- MZe - Program ZEMĚ, příp. nově vyhlášené výzvy
- MZe - Program ZEMĚ
- GA ČR
- Program LIFE
- EHP a Norské fondy

V současnosti jsou v přípravě témata, která by v období 2018–2020 mohla být uvedeným poskytovatelům nabídnuta.

6. Mezinárodní a národní spolupráce VO, spolupráce s uživateli výsledků výzkumu

Probíhající spolupráce je uvedena v tabulce č. 14:

Tabulka 14 Probíhající spolupráce v roce 2018 a dalších

Název projektu / aktivity	Partner	Trvání
Mezinárodní spolupráce		
Projekt ACTRIS-2 - detekování změn a trendů ve složení atmosféry a chápání jejich dopadů na troposféru i stratosféru	konsorcium v rámci H2020	do r. 2019
Projekt ACTRIS PPP – evropská výzkumná infrastruktura zaměřená na monitoring a výzkum atmosféry	konsorcium v rámci H2020	do r. 2019
<i>European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation</i> - Evropské tematické centrum pro znečištění ovzduší a zmírnění změny klimatu	konsorcium v rámci ETC/ACM	do r. 2018
SAMIRA (<i>SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality</i>) – zkvalitnění odhadu znečištění ovzduší v regionálním měřítku s využitím dat satelitních, in-situ, tj. naměřených na stanicích imisního monitoringu a modelových dat	Norsko, Polsko, Rumunsko – konsorcium v rámci ESA	do r. 2019
vývoj v oblasti nehydrostatické dynamiky, parametrizace turbulence, hluboké konvekce, diagnostiky přízemních parametrů, monitoring nových typů pozorování a jejich asimilaci do modelu	konsorcium a RC LACE – ALADIN	průběžně
konvektivní pracovní skupina CWG – využitelnost družicových dat pro oblast střední Evropy	EUMETSAT	průběžně
OPERA – výměna a standardizace radarových dat a tvorba evropské sloučené radarové informace	EUMETNET	průběžně
EUMETFREQ – spolupráce na poli ochrany radiofrekvenčního spektra	EUMETNET	průběžně
WG-RS – pracovní skupina pro atmosférickou radiosondáž	EUMETNET	průběžně
spolupráce na hraničních vodách se sousedními státy, a úkoly v mezinárodních komisích pro ochranu Labe, Odry a Dunaje	členské státy	průběžně
projekt v programu Cíl 2 na podporu objektivizace stížností	přeshraniční spolupráce	do r. 2019

na zápach ve venkovním ovzduší Krušných hor a Ústeckého kraje	mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko	
Projekt Life-IP Małopolska – implementace plánů ochrany kvality ovzduší v Małopolském vojvodství	SR, Polsko	do r. 2020
CLRTAP – spolupráce při monitorování a hodnocení dálkového přenosu látek znečišťujících ovzduší v Evropě EMEP	konsorcium v rámci EMEP	průběžně
průběžná spolupráce	Slovenský hydrometeorologický ústav	průběžně
	členské státy WMO, zejména RA VI (Europe)	průběžně
Národní spolupráce		
průběžná spolupráce v oblasti vědy a výzkumu, spolupráce na projektech a společných aktivitách podle zaměření partnera	Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha, katedra fyziky atmosféry	průběžně
	Přírodovědecká fakulta UK Praha, Katedra fyzické geografie a geoekologie	
	Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity Brno	
	Fakulta životního prostředí ČZU Praha	
	Katedra fyzické geografie a geoekologie Ostravské univerzity	
	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	
	Ústav fyziky atmosféry AV ČR	
	Ústav výzkumu globální změny AV ČR	
	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy	
	EKOTOXA, s.r.o.	
	ATEM, s.r.o.	
	IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.	
	ČVUT – fakulta dopravní	
	Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i.	
Spolupráce s uživateli výsledků		
Vyjmenování jsou hlavní uživatelé výsledků činností ČHMÚ v uplynulých letech, včetně výsledků souvisejících s výzkumem a vývojem – rozsah spolupráce v oblasti dat, produktů a analýz se liší podle zaměření uživatelů.	Řízení letového provozu ČR, s.p.	průběžně
	Ředitelství silnic a dálnic ČR	
	ČEZ, a. s.	
	Letiště Praha, a.s.	

	Česká televize	
	Hlavní město Praha	
	CROSS Zlín, a.s.	
	ČEZ Distribuce, a.s.	
	Státní úřad pro jadernou bezpečnost	
	Letiště Ostrava, a.s.	
	Povodí Vltavy, Labe, Moravy, Odry a Ohře, státní podniky	

Výčet probíhající spolupráce v tabulce č.13 je založen na aktivitách ČHMÚ v období 2012–2017, u velké většiny se předpokládá její pokračování i v období 2018–2022.

7. Další specifické výzkumné aktivity VO a aktivity s nimi související

V období 2018–2022 bude ČHMÚ pokračovat v rozvoji výzkumných oblastí, která jsou rozpracována v této koncepci, a naváže na již dosažené výsledky v této oblasti zejména v období 2012–2017. Bude pokračovat snaha zapojit do výzkumných činností všechny tři odborné úseky ústavu.

8. Oblasti výzkumu zajišťované jednotlivými výzkumnými týmy VO v období 2018–2022

Aktivity výzkumné organizace Český hydrometeorologický ústav budou v období 2018–2022 pokrývat praktický celý profil činností ústavu ve smyslu zřizovací listiny. Jedná se o čtyři témata týkající se meteorologie a klimatologie (oblasti výzkumu 2 až 4, 10 – viz 8.2, 8.3, 8.4 a 8.10), dvě témata hydrologická (oblasti výzkumu 5 a 6 – viz 8.5 a 8.6) a tři témata z oblasti kvality ovzduší (oblasti výzkumu 7 až 9 – viz 8.7, 8.8 a 8.9).

Z povahy fyzikálního provázání oblastí výzkumu jsou v oblastech 5 až 9 zahrnuty i meteorologické a klimatologické podklady. Na rozdíl od převážně oborových témat je oblast výzkumu 1 – viz 8.1) koncipováno průřezově, zabývá se hodnocením nebezpečí a rizik, která plynou z dopadů hydrometeorologických extrémních jevů. Toto téma logicky navazuje na většinu ostatních oblastí výzkumu (zejména oblast výzkumu 10) a je s nimi úzce provázáno.

- Oblast 1: Hodnocení nebezpečí a rizika přírodních jevů a jejich dopadů z hlediska zlepšování připravenosti a posilování odolnosti společnosti a ekosystémů
- Oblast 2: Sledování a hodnocení stavu atmosféry
- Oblast 3: Numerická předpověď počasí
- Oblast 4: Zpřesňování podkladů pro aktualizaci scénářů změny klimatu a identifikaci a monitorování jejich dopadů pro území ČR
- Oblast 5: Vývoj a rozvoj metod pro sledování a hodnocení zátěže vodních ekosystémů pesticidy a emergentními polutanty
- Oblast 6: Rozvoj metod monitoringu a hodnocení hydrologického cyklu, režimu a trendů složek hydrologické bilance pro potřeby vodního hospodářství
- Oblast 7: Rozvoj a aplikace metod sledování kvality ovzduší s důrazem na prachové částice a na ně vázané látky
- Oblast 8: Vývoj a adaptace nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší včetně rozvoje modelových aplikací
- Oblast 9: Zpřesnění a doplnění postupů pro zpracování, analýzy a projekce emisí klasických znečišťujících látek a skleníkových plynů
- Oblast 10: Rozvoj metod hodnocení a předpovědi dopadů počasí na živé organismy a na zdraví lidské populace.

8.1 Oblast výzkumu 1: Hodnocení nebezpečí a rizika přírodních jevů a jejich dopadů z hlediska zlepšování připravenosti a posilování odolnosti společnosti a ekosystémů

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10503 - Water resources

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

10510 - Climatic research

10511 - Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Dopady hydrometeorologických extrémních jevů představují hlavní přírodní riziko na území České republiky. Nejedná se pouze o extrémnost z pohledu intenzity jevu, ale i délky jeho trvání. Pro snižování škodlivých dopadů hydrometeorologických rizik je nezbytná znalost rizika (*Hazard and Risk Assessment*) a zlepšování připravenosti v podobě zdokonalování předpovědních a výstražných systémů. ČHMÚ provádí hodnocení nebezpečí hydrometeorologických jevů (např. stanovení návrhových průtoků) na základě pozorovaných dat, vyvíjí a provozuje předpovědní a výstražné systémy, vyvíjí předpovědi pro oblast zemědělství a humánní biometeorologie.

Výzkum bude zaměřen zejména na aplikaci inovativních statistických metod a postupů pro hodnocení extrémních jevů a pravděpodobnosti jejich výskytu, jejich vlivu na zemědělství a populaci, vlivu antropogenních změn prostředí na jejich velikost a frekvenci, včetně doplnění informací o nebezpečných jevech mimo rozsah pozorovacích období. Dále bude studován vliv extrémních jevů v kontextu časoprostorových změn zranitelnosti společnosti a budou rozvíjeny metody predikce hydrologických extrémů prostřednictvím rozvoje metod asimilace dat a tvorby nových produktů orientovaných na zvýšení jejich užité hodnoty pro různé typy uživatelů (návaznost na další oblasti výzkumu).

Cílem bude vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika hydrometeorologických krizových situací a jejich dopadů např. prostřednictvím zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS), či výzkumu a vývoje nových schémat modelování atmosféry (návaznost na oblast výzkumu 8.3) pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby jako nástrojů pro zvyšování odolnosti měst a obcí proti dopadům katastrof. Dále pak zlepšení hodnocení rizika přírodních nebezpečí ve vazbě na dynamiku klimatu. Výstupy budou cíleny na dopady nebezpečných hydrometeorologických jevů (tzv. princip *Impact Based Warnings*).

Pozornost bude rovněž zaměřena na rozvoj metod předpovědi vzniku smogových situací především v zimním období, ale i situací s vysokými koncentracemi přízemního ozonu v létě. Využity budou zejména modely transportu a rozptylu znečištění s komplexním chemismem určené pro výpočet okamžitého znečištění a dále statistické nástroje.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory připraveny některé kroky, které byly postupně aplikovány do standartních činností ČHMÚ ve smyslu zřizovací listiny. Šlo zejména o následující činnosti:

- Bylo zformulováno zadání, jakým způsobem má být provedena aplikace pro zajištění Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS). Aplikace (Alert Editor) byla následně vytvořena jako modul rozšiřující informační systém Visual Weather používaný v meteorologickém provozu. Struktura databáze aplikace, do níž se ukládají vydané výstrahy, odpovídá formátu všeobecného výstražného protokolu (CAP), který je zároveň i hlavním výstupem aplikace. Uvedený výstup umožní adresné informování odběratelů výstrah až do úrovně obcí s rozšířenou působností.
- Byly vytvořeny skripty umožňující v provozně používaném informačním systému Visual Weather výpočet dodatečných diagnostických modelových polí, které jsou využitelné při předpovědi výskytu řady nebezpečných jevů:
 - Sněhových jazyků a závěj (např. blowing snow index)
 - Akumulace námrazy
 - Akumulace mrznoucích srážek (ledovky)
 - Bouřek (např. charakteristiky výstupné kondenzační hladiny)
- Byla stanovena metoda hodnocení vydaných předpovědních výstražných informací, která umožňuje určit Critical Success Index pro každou kategorii jevů. Metoda a příslušné nástroje umožňují rozlišovat, s kolikadenním předstihem byly vydány výstrahy vybrané pro hodnocení, jaké území je pro účely hodnocení uvažováno apod.
- Na webovém portálu ČHMÚ začaly být publikovány v denním režimu zprávy o čistotě ovzduší pro všechny kraje ČR.
- Ve spolupráci s OLM byla zahájena tvorba systému pravidelného vzdělávání provozních meteorologů s využitím výukového systému MOODLE. Byla započata tvorba výukových materiálů ve všech oblastech, včetně předpovědí nebezpečných jevů.

Dále byly v rámci interního výzkumu dosaženy následující významnější publikované výsledky:

Valachová M. (2015): Blesková aktivita konvekčních bouří, Meteorologické zprávy, č. 3, s. 85–94

Púčik T., Valachová M., Zacharov P. (2013): Upper tropospheric conditions in relation to the cloud top features of 15 August 2010 convective storms, Atmospheric Research, vol. 123, s. 249–267

ELLEDER, L., 2015. Historical changes in frequency of extreme floods in Prague. Hydrology and Earth System Sciences, Vol. 19, No. 10, s. 4307–4315. ISSN 10275606

ŠÍPEK, V., DAŇHELKA, J., 2015. Modification of input datasets for the Ensemble Streamflow Prediction based on large-scale climatic indices and weather generator. Journal of Hydrology, Vol. 528, s. 720–733. ISSN 0022-1694.

BRÁZDIL, R., SOUKALOVÁ, E. a kol., 2014. The use of taxation records in assessing historical floods in South Moravia, Czech Republic. Hydrology and Earth System Sciences, Vol. 18, no. 10, s. 3873–3889. ISSN 1027-5606. Dostupné z: doi:10.5194/hess-18-3873- 2014.

DAŇHELKA, J., KUBÁT, J., ŠERCL, P., ČEKAL, R., ed., 2014. Povodně v České republice v červnu 2013. (Floods in the Czech Republic in June 2013). Praha: ČHMÚ. 85 s. ISBN 978-80-87577-41-7.

WETTERHALL, F., PAPPENBERGER, F., CLOCHE, H. L., THIELEN-DEL POZO, J., BALABANOVA, S., DAŇHELKA, J. et al., 2013. Forecasters priorities for improving probabilistic flood forecasts. Hydrol. Earth Syst. Sci., vol. 17, no.11, s. 4389–4399. ISSN 1027- 5606, eISSN 1607-7938.

DAŇHELKA, J. – ELLEDER, L. a kol.: Vybrané kapitoly z historie povodní a hydrologické služby na území ČR. (Selected chapters from the history of floods and hydrological services in the Czech Republic). Praha: ČHMÚ, 2012. 182 s. ISBN 978-80-87577-12-7.

JANÁL, P. – STARÝ, M.: Fuzzy model used for the prediction of a state of emergency for a river basin in the case of a flash flood – part 2. Journal of Hydrology and Hydromechanics. 2012, vol. 60, no. 3, s. 162–173, ISSN 0042-790X.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu a monitorování jejich dopadů.
- Zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS).
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod v oblasti vytěžování strukturovaných i nestrukturovaných environmentálních dat s cílem jejich vícenásobného využití, srovnání a závislostních analýz.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z dálkového pozorování Země) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.
- Zajištění nových metod, postupů a řešení pro zvyšování odolnosti měst a obcí proti dopadům krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Předmětem oblasti výzkumu je vytvoření operativního systému indikačního a prognostického systému výskytu extrémních meteorologických jevů s cílem zlepšení kvality a využitelnosti předpovědí a výstrah v praxi pro veřejnou správu i širokou veřejnost a snižování rizika přírodních katastrof jako jednoho z významných aspektů vnitřní bezpečnosti ovlivňující kvalitu života obyvatel ČR. Důraz bude kladen na inovace systému stávající předpovědní a výstražné služby, zrychlení přenosu informací do složek státní správy a samosprávy, redukce ohrožení obyvatel a majetku, snížení škod na životním prostředí.

Díky zpřesnění podkladů bude ČHMÚ schopen poskytovat kvalitnější informace v rámci systému výstražné služby ČHMÚ, příp. krizového řízení, což bude mít příznivý dopad na prevenci a zmírnění důsledků jevů počasí s vysokým dopadem na zdraví obyvatelstva a majetek, včetně důsledků smogových situací. Příznivý ekonomický dopad lze dále očekávat v energetickém sektoru, zejména co se týče predikce disponibilní solární a větrné energie. Významný je též sektor dopravy, zejména letecké a silniční, kdy kvalitnější predikce podmínek počasí umožní efektivnější provoz letecké dopravy a operativní údržbu silnic v reakci na rychlé změny povětrnostních podmínek.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 14:

Tabulka 14 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	meteorolog - prognostik, vedoucí OVPS	garant výzkumné aktivity	20
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OKZ	řešitel	5
VŠ, CSc.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí ONPP	řešitel	5
VŠ	meteorolog - prognostik, vedoucí CPP	řešitel	10
VŠ	meteorolog – prognostik, RPP	řešitel, SW vývojář	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, hydrolog	řešitel	10
VŠ	vedoucí OMK	řešitel	5
VŠ	meteorolog - prognostik, vedoucí RPP	řešitel	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OBA	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník OBA	řešitel	5
VŠ	meteorolog – prognostik, vedoucí OMP	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí SOO H. Králové	řešitel	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník OKZ	řešitel	5
VŠ	meteorolog – prognostik RPP	řešitel	10
VŠ	hydrolog OHP	řešitel	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník, RPP	řešitel	10
VŠ	hydrolog, OPV	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OR	řešitel	10
VŠ	meteorolog – prognostik, CPP	řešitel	10
VŠ	meteorolog – specialista, OMK	řešitel	10

VŠ	hydrolog, RPP	řešitel	10
SŠ	výzkumný a vývojový pracovník, OVPS	řešitel, datový analytik	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel – garant za oblast hydrologie	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	20
VŠ	hydrolog/výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	hydrolog RPP/výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník (OME)	řešitel – garant za oblast čistoty ovzduší	15
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník (OBT)	řešitel	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník (ONNP)	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 15:

Tabulka 15 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 1:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
J	článek v odborném periodiku	4			2		2
V	souhrnná výzkumná zpráva	5		1	2		2
H	poskytovatelem realizované výsledky	2	1		1		
M	uspořádání konference	4		2			2
N _{map}	specializované mapy s odborným obsahem	5	2	1	2		
N	certifikovaná metodika	2		1	1		
O	ostatní (databáze povodní)	1					1

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven (byly stanoveny) následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 1.1

Extrémní meteorologické jevy a pravděpodobnost jejich výskytu

Stručný popis dílčího cíle DC 1.1

Rozvoj metod predikce extrémních meteorologických jevů.

Kromě verifikace radarových produktů vhodných pro detekci krupobití a přívalových srážek, detekce parametrů konvektivních buněk na základě družicových dat a nowcastingového SAFu a zdokonalování metody extrapolace radarového echa (viz kap. 8.2), budou vytvářeny pokročilé objektivní analýzy v hodinovém kroku metodou VARCANPACK i za účelem provedení krátké integrace numerického předpovědního modelu. Dojde k rozšíření a zkvalitnění výstupů numerických předpovědních modelů určených i pro krátkodobou a střednědobou předpověď počasí.

Aplikace inovativních statistických metod a postupů pro hodnocení extrémních jevů a pravděpodobnosti jejich výskytu.

Bude provedena revize dostupných informací o definicích nebezpečných jevů a jejich klasifikace. Dále bude navržen systém identifikátorů jednotlivých událostí a vytvořena databáze pro ukládání informací o nebezpečných událostech. Informace o možných dopadech nebezpečného meteorologického jevu představovaného nutným zásahem složek integrované záchranné služby bude doplněna dohodnutým způsobem do klimatologické databáze. Na základě těchto dat budou analyzovány typické hydrometeorologické podmínky, při nichž dochází k ohrožení majetku nebo lidských životů. Za pomoci moderních statistických postupů bude pro potřeby hydrologické praxe vyhodnocen výskyt N-letých srážkových úhrnů, které jsou základním vstupem při odvozování N-letých průtoků a teoretických povodňových vln na nepozorovaných povodích.

Systematická spolupráce s externími partnery.

Budou identifikováni odvětvoví zainteresovaní uživatelé výstrah a navržený systém bude ve spolupráci s nimi verifikován.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 1.1

- 2018:
 - Klasifikace extrémních meteorologických a hydrologických jevů a zařazení informace o možných dopadech nebezpečného jevu do klimatologické databáze;
 - Tvorba objektivních analýz meteorologických prvků vytvářených metodou VARCANPACK.
- 2019:
 - Studium závislosti impaktu jevů na dosažených hodnotách meteorologických parametrů;
 - Využití objektivních analýz k tvorbě velmi krátkodobých výpočtů numerického předpovědního modelu.
- 2020:
 - Změna kritérií pro vydání výstražných informací podle výsledků závislosti impaktu na hodnotách meteorologických parametrů.
- 2021:
 - Využití zpracovaných výsledků hodnocení úspěšnosti předpovědí pro regiony a hodnocení úspěšnosti bodových předpovědí pro růst úspěšnosti výstrah.
- 2022:
 - Analýza úspěšnosti vydaných výstrah.

Název dílčího cíle DC 1.2

Databáze historických extrémů

Stručný popis dílčího cíle DC 1.2

Zpracování rekonstrukcí jednotlivých historických povodňových událostí a významných případů hydrologického sucha, se zaměřením na extrémní události, které nejsou podchyceny v měřených řadách průtoků. Na základě analýzy příčin, průběhu a dopadů povodně bude navržen systém klasifikace povodní a bude navržena databáze historických povodní. Ta by měla sloužit k ověření stávajících znalostí o možných extrémech a hodnocení extrémních událostí umožňující odhad obalových hodnot povodňových reakcí jednotlivých toků. Dále by měla sloužit jako katalog analogonů pro podporu operativní předpovědní služby.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 1.2:

- 2018:
 - Review existujících databází a návrh struktury databáze.
- 2019:
 - Zpracování studie minimálně 3 přívalových povodní.
- 2020:
 - Zpracování studie minimálně 3 přívalových povodní.
- 2021:
 - Naplnění databáze 50 historickými povodněmi.
- 2022:
 - Zpřístupnění databáze veřejnosti.

Název dílčího cíle DC 1.3

Zlepšování operativních informací o nebezpečí a riziku povodní a sucha

Stručný popis dílčího cíle DC 1.3

Cílem je analýza úspěšnosti hydrologických modelů a zlepšování přesnosti hydrologických prognóz a nástrojů s cílem zlepšení úspěšnosti výstrah předpovědní povodňové služby a jejich percepce a využitelnosti decision makery a veřejností pro účelná opatření k ochraně před povodněmi.

Operativní povodňová ochrana se řídí systémem hlásných profilů a v nich stanovených úrovní stupňů povodňové aktivity (SPA). Předpokladem je, že SPA jsou stanoveny jako vodní stavy, při nichž dochází v reprezentovaném úseku vodního toku k vybrežení toku (2. SPA), případně ke škodám a ohrožení zdraví a života osob (3. SPA). Míra skutečného (absolutního) rizika však není mezi jednotlivými úseky vodních toků přímo porovnatelná a rovněž nejsou k dispozici údaje o míře rizika mimo stanovené úrovně SPA. V rámci řešení budou provedeny prostorové analýzy dat o expozici majetku a osob v jednotlivých úsecích mezi hlásnými profily za účelem nalezení vztahů mezi průtokem a mírou rizika.

Dalším cílem je analýza změn rizika v ročním, týdenním a denním cyklu a potenciálních dopadů měnící se zranitelnosti na organizaci a postupy předpovědní služby. Cílem je následně aplikace těchto informací do tvorby výstupů předpovědní služby, jež by zohledňovaly nejen velikost průtoku a dobu jeho opakování, ale doplňovaly i odhad dopadů jako podklad pro řízení ochrany před povodněmi na celostátní a regionální úrovni.

Dalšími cíli je rozvoj metod a nástrojů pro predikci hydrologických jevů v různých časových měřítkách, od Indikátoru přívalových povodní, jehož cílem je vyhodnotit riziko vzniku přívalové povodně na základě analýzy nasycení půdy a reálné simulace odtoku z přívalových srážek detekovaných měřicími systémy, až po sezónní predikce založené na analýze telekonekce a velkoprostorových jevů

v atmosféře a oceánu z hlediska jejich spojitosti (a kauzality) s hydrologickým režimem na území České republiky, které by byly využitelné jako podklad pro vytvoření metod predikcí v sub-seasonal to seasonal (S2S) a porozumění změn povodňového rizika a rizika sucha v dlouhodobém časovém měřítku.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 1.3:

- 2018:
 - Tvorba modelu říčních úseků.
- 2019:
 - Vytvoření modelu říčních úseků a propojení s informací o riziku.
- 2020:
 - Vyhodnocení predikcí povodní, přívalových povodní a alternativních hydrologických predikcí.
- 2021:
 - bude upřesněno na základě postupu výzkumu.
- 2022:
 - bude upřesněno na základě postupu výzkumu.

Název dílčího cíle č. 4

Prediktabilita povodní a sucha

Stručný popis dílčího cíle DC 1.4:

Analýza telekonekcí a velkoprostorových jevů v atmosféře a oceánu z hlediska jejich spojitosti (a kauzality) s hydrologickým režimem na území České republiky jako podklad pro vytvoření metod predikcí v sub-seasonal to seasonal (S2S) a porozumění změn povodňového rizika a rizika sucha v dlouhodobém časovém měřítku.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 1.4:

- 2018:
 - Sběr dat a studium možností jejich statistického zpracování.
- 2019:
 - Analýza prediktability hydrometeorologických prvků s delším předstihem.
- 2020:
 - Návrh systému dlouhodobých predikcí založených na lineárním regresním modelu.
- 2021:
 - Analýza úspěšnosti dlouhodobých predikcí.
- 2022:
 - Analýza úspěšnosti dlouhodobých predikcí.

Název dílčího cíle DC 1.5

Zlepšování předpověditelnosti vysokých koncentrací PM₁₀ a přízemního ozonu pro účely SVRS

Stručný popis dílčího cíle DC 1.5

Cílem tohoto dílčího cíle je zlepšit předpověditelnost smogových situací a to jak v chladné, tak teplé polovině roku. Pro předpověď vysokých koncentrací PM_{10} i přízemního ozonu bude využito chemického transportního modelu (CTM) napojeného na model předpovědi počasí ALADIN provozovaný ČHMÚ. V chladné polovině roku jsou téměř výhradní příčinou vyhlášení smogových situací vysoké koncentrace PM_{10} . Pro jejich správnou předpověď jsou kromě emisních vstupů klíčová meteorologická data – konkrétně s jakou přesností je meteorologický model schopen postihnout parametry důležité pro rozptyl znečišťujících látek v ovzduší. Jedná se především o výšku mezní vrstvy atmosféry, přízemní rychlost větru, mohutnost teplotních inverzí a spojitost jejich výskytu. Pro vybrané epizody bude provedena podrobná analýza výstupů CTM a zároveň vstupní meteorologie. Meteorologické parametry rozhodující pro správné modelování vysokých koncentrací PM_{10} budou, kde to bude možné, srovnány s měřeními (sondážní a stožárová měření, data z ceilometru, sodaru a dopplerovského radaru). Na základě těchto srovnání budou otestovány případně navrženy alternativní parametrizace v modelu ALADIN. Obdobná analýza bude následně provedena pro vysoké koncentrace ozonu v letním období a související meteorologické parametry.

Zároveň je třeba si uvědomit, že vysoké koncentrace znečišťujících látek jsou často vázány na oblast aglomerací. Městská zástavba přitom výrazně ovlivňuje některé meteorologické parametry důležité pro hromadění (tvorbu) znečišťujících látek v atmosféře (výška mezní vrstvy, přízemní teplota, rychlost větru apod.). Stávající modely pro operativní předpověď počasí přitom zpravidla obsahují pouze velmi hrubou parametrizaci městského povrchu (např. prostřednictvím albeda a drsnosti povrchu). Pozornost tedy bude zároveň věnována otestování podrobnějších parametrizací městského prostředí v modelu ALADIN a zároveň vlivu rozlišení modelu na výsledky relevantních meteorologických parametrů.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 1.5:

- 2018:
 - Srovnání výstupů CTM a vstupní meteorologie s měřením pro vybrané smogové epizody.
- 2019:
 - Navržení úprav parametrizace v modelu ALADIN.
- 2020:
 - Příprava parametrizace městského prostředí v modelu ALADIN k otestování.
- 2021:
 - Otestování městských parametrizací a vlivu rozlišení modelu na výstupy modelu ALADIN.
- 2022:
 - bude upřesněno na základě postupu výzkumu.

8.2 Oblast výzkumu 2: Sledování a hodnocení stavu atmosféry

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Uvedená problematika spadá do základních činností ČHMÚ, a proto její rozvoj ve světle nových poznatků a technologií je výchozím předpokladem pro její zkvalitňování. Výzkum bude zaměřen zejména na aplikace nových měřicích metod a jejich výstupů zaměřených na pravidelné hodnocení stavu atmosféry. Průběžně zdokonalované metody sledování a hodnocení budou zaměřeny zejména na jejich využití ve výstražné službě a při činnostech, souvisejících s popisem stávajícího klimatu a jeho časového vývoje.

Zvláštní důraz bude kladen na zpřesnění detekce a nowcasting nebezpečných konvektivních bouří. Pro tyto účely jsou primárně využívána radarová měření, kde jsou konvektivní bouře identifikovány jako jádra vysoké radarové odrazivosti, případně dalších radarových veličin. Nově se nabízí využití polarimetrických radarových měření, která jsou k dispozici po modernizaci radarové sítě v roce 2015. Dalším důležitým zdrojem informací jsou družicová pozorování (výstupy nowcastingového SAF (*Satellite Application Facility*) EUMETSAT a metod automatické detekce přestřelujících vrcholů konvektivních bouří, resp. dalších významných družicových charakteristik a jevů).

V návaznosti na předchozí témata budou studovány i vzájemné interakce konvektivních bouří s okolním prostředím. Ty zahrnují jak analýzu prostředí s využitím nových distančních pozorovacích metod, s cílem zpřesnění predikce nebezpečných jevů, tak následné ovlivnění okolní atmosféry konvektivními bouřemi, mající potenciální dopady na zpřesnění numerických předpovědí počasí a na vývoj klimatu.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Setvák M., Bedka K., Lindsey D. T., Sokol A., Charvát Z., Štáštka J., Wang P.K., 2013: A-Train observations of deep convective storm tops. *Atmos. Research*, 123, 229-248. DOI: 10.1016/j.atmosres.2012.06.020.

Putsay M., Simon A., Setvák M., Szenyán I., Kerkmann J., 2013: Simultaneous observation of above-anvil ice plume and plume-shaped BTD anomaly atop a convective storm. *Atmos. Research*, 123, 293-304. DOI: 10.1016/j.atmosres.2012.07.025.

Radová M., Setvák M., Štáštka J. (2015): Přestřelující vrcholy pozorované na snímcích z družice MSG během experimentálního 2,5minutového snímání. *Meteorologické zprávy*, 68, 3, ISSN 0026-1173.

Wang P. K., Cheng K.-Y., Setvák M., and Wang C.-K., 2016: The origin of the gullwing-shaped cirrus above an Argentinian thunderstorm as seen in CALIPSO images, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 3729-3738, DOI: 10.1002/2015JD024111.

Setvák M., 2015: Experimentální 2,5minutové snímání družicemi MSG. *Meteorologické právy*, 68, 65-73. ISSN 0026-1173.

Březková L., Novák P., Šálek M., Kyznarová H., Jonov M., Frolík P., Sokol Z., 2012. The operational use of nowcasting methods in hydrological forecasting at the Czech Hydrometeorological Institute. *Weather Radar and Hydrology*, IAHS Publ. 351, 490-495, ISBN 978-1-907161-26-1.

Novák P., 2012. Comparison of lightning data from the CELDN and the LINET detection networks over the Czech Republic territory in the 2010 convective season. *Meteorologické zprávy*, 65, 161-167.

Novák P., Kyznarová H., 2013. Využití radarových měření pro kvantitativní odhady a nowcasting srážek v Českém hydrometeorologickém ústavu. *Meteorologické zprávy*, 66, 175-181, ISSN 0026-1173

Púčik T., Groenemeijer P., Rýva D., Kolář M., 2015. Proximity Soundings of Severe and Nonsevere Thunderstorms in Central Europe. *Monthly Weather Review*, 143, 4805-4821, ISSN 0027-0644

Rýva D., 2016. Výskyt jevu derecho na území ČR. *Meteorologické zprávy*, 69, 83-89, ISSN 0026-1173

Motl M., Radová M., Štáštka J., Kliková B., 2016: Validace družicově měřených ozonových dat. *Meteorologické zprávy*, 69, 5, ISSN 0026-1173.

Motl M., 2014: Vaisala RS41 Trial in the Czech Republic. *Vaisala News* 192/2014, 14-17. ISSN 1238-2388

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu a monitorování jejich dopadů.
- Zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS).
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z dálkového pozorování Země) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Předpokládá se, že výsledky přispějí k rozšíření možností detekce, monitoringu a krátkodobé předpovědi srážkové oblačnosti, srážek a zejména konvektivních bouří s přímou aplikovatelností v rámci Systému integrované výstražné služby (SIVS). Výsledky lze rovněž využít v partnerských institucích či orgánech, zvláště v rámci integrovaného záchranného systému.

Díky zpřesnění podkladů pro předpovědi nebezpečných srážkových situací a extrémních konvektivních bouří bude ČHMÚ schopen poskytovat kvalitnější informace v rámci SIVS, příp. krizového řízení. Výsledky využitelné laickou veřejností budou zpřístupněny v rámci webových příp. mobilních aplikací ČHMÚ. Úspěšná krátkodobá předpověď extrémních počasových jevů je jedním z klíčových parametrů účinné ochrany obyvatelstva před živelnými pohromami. Lze logicky předpokládat, že dojde i k potenciálnímu snížení jejich negativních dopadů jak v ekonomické, tak i sociální sféře.

Studenti přírodních oborů (nejčastěji PŘF UK a MFF UK) se zapojují do výzkumné činnosti ať už formou bakalářských, diplomových a disertačních prací vedených nebo konzultovaných pracovníky ČHMÚ, tak i formou částečných úvazků při svém studiu.

Struktura navrhovaného řešitelského týmu je věkově vyvážená a plánovanou spoluprací mladých pracovníků se zkušenými výzkumnými a vývojovými pracovníky pokládáme v navrhované oblasti výzkumu za velké pozitivum.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 16:

Tabulka 16 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí ODMI	garant výzkumné oblasti	10
VŠ, CSc.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OD	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník OD	řešitel	10
VŠ	meteorolog – specialista OD	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OR	řešitel, SW vývojář, datový analytik	15
VŠ, Ph.D.	meteorolog – specialista OR	řešitel, SW vývojář, datový analytik	15
SŠ	meteorolog – specialista OR	řešitel, SW vývojář, datový analytik	15
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí OA	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 17:

Tabulka 17 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 2:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
J	článek v odborném periodiku	1	2	3	2	1	1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
O	ostatní výsledky	6	1	1	2	1	2
N	specializovaná mapa s odborným obsahem	4		4			
W	uspořádání workshopu					1	

Dílčí cíl DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven následující dílčí cíl:

Název dílčího cíle DC 2

Zpřesnění detekce a nowcastingu srážkové oblačnosti a nebezpečných konvektivních bouří včetně jejich interakcí s okolním prostředím.

Stručný popis dílčího cíle DC 2

Odbornou náplní bude zpřesnění 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“).

Pro družicovou detekci a monitoring bouří budou použity zejména výstupy nowcastingového SAF (včetně testování a zhodnocení jejich použitelnosti). Pro studium vzájemných interakcí bouří s okolním prostředím budou využita např. data z hyperspektrálních sondážních přístrojů či radiometrů s vysokou prahovou citlivostí pro noční snímání zemského povrchu a atmosféry.

Zkvalitnění radarové detekce a nowcastingu srážkové oblačnosti a bouří se bude opírat o data z nových polarimetrických dopplerovských radarů sítě CZRAD provozované ČHMÚ, popřípadě o radarová data z okolních zemí získávaná rutinně v rámci mezinárodní výměny, v kombinaci s aerologickými měřeními, výstupy z numerického modelu ALADIN a daty detekce blesků. Budou vyvíjeny a testovány nové produkty zaměřené na vyhodnocení nebezpečnosti konvektivních bouří, detekci krup a rozlišení typu srážek na zemském povrchu. Bude též řešena jejich vhodná prezentace/vizualizace pro koncové uživatele (zejména předpovědní pracoviště).

Budou zpracovány dlouhodobé charakteristiky radarových a bleskových dat. Znalost takovýchto charakteristik je důležitá při nastavování prahových hodnot rozhodovacích algoritmů vyhodnocujících nebezpečnost bouří z radarových a bleskových produktů. Dlouhodobé charakteristiky jsou též důležité pro popis kvality dat a identifikaci možných zdrojů nepřesnosti či nejistot vyvíjených produktů.

Pro dlouhodobé zajištění kvality radarových produktů využívajících zejména polarimetrické veličiny bude též důležité vyvinout nástroje pro průběžné monitorování kalibrace radarových systémů.

Se zkvalitněním nowcastingu bouří též souvisí vytvoření ucelené a přehledné databáze výskytu jevu derecho (a silných húlav obecně) na území ČR a v nejbližším okolí. Takováto databáze doposud chybí. Databáze umožní identifikaci vhodných podmínek pro jejich výskyt a umožní vývoj nástrojů pro zlepšení jejich detekce a monitorování jejich vývoje metodami dálkové detekce.

Bude vytvořen nový software pro vizualizaci aerologických sondáží a výpočet odvozených indexů (stabilitních a jiných) s ohledem na možnosti nowcastingu bouří. Bude zlepšena dostupnost radiosondážních dat pro veřejnost, zlepšeno rozlišení a četnost radiosondážních dat.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 2

- 2018:
 - Podrobnější seznámení se s vybranými produkty nowcastingového SAF, metodami detekce význačných družicových charakteristik bouří a s daty z hyperspektrálních přístrojů pro sondáž atmosféry;
 - Sběr dat;
 - Výpočet dlouhodobých charakteristik radarových a bleskových dat;
 - Vývoj a testování nových produktů distančních měření pro sledování vlastností bouří;
 - Návrh webové vizualizační aplikace pro sledování vlastností bouří na základě distančních měření;
 - Vývoj a realizace nového zpracování dat z aerologických sondáží, ověření možností nových parametrů pro zlepšení předpovědi konvektivních bouří a jejich doprovodných jevů;
 - Vyhledávání případů výskytu jevu derecho (i silných rozsáhlých húlav obecně) na území ČR a tvorba jejich ucelené databáze.
- 2019:
 - Implementace a validace vybraných produktů nowcastingového SAF;
 - Výběr vhodných dat (případů) pro potřeby studia interakcí a jejich průběžné zpracování;
 - Vyhodnocení dlouhodobých charakteristik radarových a bleskových dat;
 - Vývoj a testování nových produktů distančních měření pro sledování vlastností bouří - zprovoznění operativních výpočtů vybraných produktů;
 - Vývoj webové vizualizační aplikace pro sledování vlastností bouří na základě distančních měření;
 - Vývoj a testování metod pro průběžné monitorování stavu a kalibrace radarových systémů.;
 - Zpracování klimatologie výskytu jevu derecho na území ČR a nalezení vhodných prediktorů pro možnosti zlepšení předpovědi výskytu tohoto jevu;
 - Testování kvality radiosondážních dat při sestupu radiosondy;
 - Zajištění dostupnosti radiosondážních dat pro veřejnost již v průběhu měření.
- 2020:
 - Tvorba databáze význačných případů z hlediska výskytu bouřemi generovaných koncentrických gravitačních vln (CGW) detekovaných družicovými prostředky;
 - Validace vybraných produktů nowcastingového SAF;
 - Vývoj a testování nových produktů distančních měření pro sledování vlastností bouří - zprovoznění operativních výpočtů vybraných produktů;
 - Zprovoznění webové vizualizační aplikace pro sledování vlastností bouří na základě distančních měření;
 - Zprovoznění nástrojů pro průběžné monitorování stavu a kalibrace radarových systémů
 - Pokračování v doplňování databáze výskytu jevu derecho na území ČR a v blízkém okolí, upřesňování klimatologie jejich výskytu;

- Zprovoznění distribuce radiosondážních dat získaných při sestupu radiosondy a jejich prezentace na webu ČHMÚ.
- 2021:
 - Operativní spuštění vybraných produktů nowcastingového SAF;
 - Vyhodnocení případů z databáze CGW;
 - Vyhodnocení nových produktů a vizualizační aplikace pro sledování vlastností bouří na základě distančních měření;
 - Vývoj a testování nových produktů pro rozlišení typu srážek na zemském povrchu;
 - Pokračování v doplňování databáze výskytu jevu derecho na území ČR a v blízkém okolí, upřesňování klimatologie jejich výskytu.
- 2022:
 - Souhrnná výzkumná zpráva;
 - Využití získaných výsledků v rámci příprav na novou generaci družic Meteosat (MTG);
 - Zprovoznění vybraných produktů pro rozlišení typu srážek na zemském povrchu.

8.3 Oblast výzkumu 3: Numerická předpověď počasí

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Rovněž tato problematika spadá do základních činností ČHMÚ a je doprovázená potřebou dalšího zpřesňování výstupů modelu na úrovni „state-of-the-art“ oboru ve srovnání s analogickými modely v evropských meteorologických centrech i celosvětově. Výzkum bude zaměřen zejména na zdokonalování a rozšiřování předpovědních produktů numerického modelu ALADIN. Postupným zvyšováním rozlišení a zkrácením výpočetního kroku numerického předpovědního modelu ALADIN bude docházet ke kvalitativnímu posunu v popisu cirkulace zahrnující nehydrostatické jevy a následně ke zlepšení schémat dynamiky a fyziky dějů v atmosféře. Velmi důležitý je vývoj algoritmů asimilace dat a výzkum orientovaný na rozšíření typů pozorování, včetně jejich prostorové a časové hustoty, za účelem zlepšení analýzy atmosféry a následné předpovědi. Tyto výzkumné aktivity přispějí i ke zlepšení hodnocení rizika přírodních nebezpečí ve vazbě na dynamiku klimatu.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

- Benáček, P., 2016: Asimilace dat do modelu ALADIN/CZ: studium chyby pozorování z přístroje AMSU. Meteorologické Zprávy, 69, 2016, 171-178.
- Bučánek A., and R. Brožková, 2017: Background error covariances for a BlendVar assimilation system. Tellus A Dynamic Meteorology and Oceanography, volume 69, Issue 1, <http://dx.doi.org/10.1080/16000870.2017.1355718>.
- Bučánek A., A. Trojáková, and R. Brožková, 2015: The BlendVar assimilation scheme at CHMI. Meteorological Bulletin, 68, 180-185.
- Douša, J., Dick, G., Kačmařík, M., Brožková, R., Zus, F., Brenot, H., Stoycheva, A., Möller, G., and J. Kaplon, 2016: Benchmark campaign and case study episode in central Europe for development and assessment of advanced GNSS tropospheric models and products. Atmos. Meas. Tech., 9, 2989-3008, 2016, doi:10.5194/amt-9-2989-2016.
- Field, P. R., Brožková, R., Chen, M., Dudhia, J., Lac, C., Hara, T., Honnert, R., Olson, J., Siebesma, P., de Roode, S., Tomassini, L., Hill, A. and McTaggart-Cowan, R. (2017), Exploring the convective grey zone with regional simulations of a cold air outbreak. Q.J.R. Meteorol. Soc., 143: 2537–2555. doi:10.1002/qj.3105.
- Gleeson, E., V. Toll, K. P. Nielsen, L. Rontu, and J. Mašek. Effects of aerosols on clear-sky solar radiation in the ALADIN-HIRLAM NWP system, 2016: Atmos. Chem. Phys., 16:5933–5948, 2016. doi: 10.5194/acp-16-5933-2016.
- Mašek, J., Geleyn, J.-F., Brožková, R., Giot, O., Achom, H. O., and Kuma, P., 2016: Single interval shortwave radiation scheme with parameterized optical saturation and spectral overlaps, Quart. J. Roy. Meteor. Soc., doi:DOI: 10.1002/qj.2653.

- Toll, V., E. Gleeson, K. P. Nielsen, A. Männik, J. Mašek, L. Rontu, and P. Post. Impacts of the direct radiative effect of aerosols in numerical weather prediction over Europe using the ALADIN–HIRLAM NWP system, 2016: Atmos. Res., 172–173:163–173. doi: 10.1016/j.atmosres.2016.01.003.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu a monitorování jejich dopadů.
- Zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS).
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z dálkového pozorování Země) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Nově vyvinuté zlepšení předpovědního modelu a zlepšení asimilace pozorování do modelu (kvalitnější počáteční podmínky předpovědi) budou po úspěšné validaci uváděna do předpovědní provozní praxe ČHMÚ a přispějí tak ke zkvalitnění a zpřesnění numerické předpovědi počasí. ČHMÚ bude ve spolupráci s uživateli rozšiřovat produkty z modelu ALADIN za účelem rozvoje interních i externích aplikací výsledků modelu. Produkty modelu ALADIN mají průřezové uplatnění v řadě oblastí – bezpečnost, kvalita ovzduší, energetika, doprava, zemědělství, lidské činnosti ovlivněné počasím. Zlepšení nebo rozšíření produktů má tedy mnohočetný pozitivní dopad. Specifickým střednědobým cílem je zlepšení predikce meteorologických podmínek pro vývoj znečištění ovzduší.

Zlepšené produkty modelu napomohou zkvalitnit systém výstražné služby ČHMÚ, což bude mít příznivý dopad na prevenci a zmírnění důsledků jevů počasí s vysokým dopadem na zdraví obyvatelstva a majetek, včetně smogových situací. Příznivý ekonomický dopad lze dále očekávat v energetickém sektoru, zejména co se týče predikce disponibilní solární a větrné energie. Významný je též sektor dopravy, zejména letecké a silniční, kdy kvalitnější predikce podmínek počasí umožní efektivnější provoz letecké dopravy a údržbu silnic.

Pracoviště numerické předpovědi počasí ČHMÚ poskytuje podmínky pro zapojení studentů do výzkumné činnosti. Ve spolupráci s katedrou fyziky atmosféry MFF UK vypisuje a školí témata studentských prací – bakalářských, diplomových a disertačních. U dalších studentských prací i z jiných fakult UK a škol poskytuje konzultace a cílený výcvik.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 18:

Tabulka 18 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ, CSc.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí ONPP	garant výzkumné oblasti	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel – dílčí cíl 2	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel – dílčí cíl 2	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel – dílčí cíl 1	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel – dílčí cíl 2	10
VŠ, PhD.	výzkumný a vývojový pracovník ONPP	řešitel – dílčí cíl 1	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 19:

Tabulka 19 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 3:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
J	článek v odborném periodiku	10	3	1	1	1	1
G	technicky realizované výsledky	2			1		1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
O	ostatní výsledky	2		2	2	2	2

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byly stanoveny následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 3.1

Zkvalitnění numerického předpovědního modelu ALADIN a jeho párování s chemickým transportním modelem (CTM)

Stručný popis dílčího cíle DC 3.1

Tento dílčí cíl výzkumu je zaměřen na zdokonalování modelování energetického a hydrologického cyklu atmosféry se specifickým zaměřením na problematiku cirkulace v tzv. mezní vrstvě atmosféry, která je dominantním faktorem pro vývoj znečištění ovzduší. Cílem je proto zkvalitnit zejména parametrizace turbulentního transportu, difusních procesů, oblačnosti, půdního povrchu a interakce povrchu s atmosférou.

Parametrizace turbulence je v modelu odpovědná za vertikální turbulentní transport hybnosti, entalpie, vodní páry a oblačné vody. Velice klíčové je zohlednění fázových změn vody, tedy kondenzace páry na oblačnou vodu nebo naopak výpar oblaku, jelikož uvolněné nebo spotřebované latentní teplo lokálně ovlivňuje statickou stabilitu atmosféry a tím zdroj turbulence. Důležitým parametrem schématu je také směšovací délka, která určuje dosah turbulentního promíchávání. Turbulence přispívá k destrukci teplotní inverze nebo naopak k jejímu udržení mechanismem tzv. mělké konvekce spojené s tvorbou stratokumulů. Proto je třeba řešit problematiku parametrizace turbulence spolu s parametrizací oblačnosti, neboť mezi těmito procesy existuje kladná zpětná vazba.

Dalším důležitým faktorem je působení zemského povrchu, kdy drsnost opět ovlivňuje vznik a intenzitu turbulentního promíchávání. Stabilitu atmosféry ve vrstvě přiléhající k povrchu též určuje transport entalpie v půdě, obsah vody v půdě, případně sněhová pokrývka. Jedním z kroků pro zkvalitnění modelu ALADIN bude validace nového schématu povrchu SURFEX. Toto nové schéma obsahuje též modul energetické bilance městské aglomerace, který by měl přispět k realističtějšímu popisu tzv. tepelného městského ostrova.

Významnou roli v lepším popisu fyzikálních procesů atmosféry samozřejmě hraje rozlišení numerického modelu. Součástí výzkumu bude zvýšení horizontálního rozlišení modelu a studie disipace kinetické energie difusním schématem v závislosti na horizontálním rozlišení v oboru 4 až 1 km. V těchto rozlišeních již bude použita nehydrostatická verze modelu ALADIN, k jejímuž vývoji ČHMÚ výrazně přispěl.

Všechna výše uvedená zlepšení předpovědního modelu povedou k zadání lepšího atmosférického účinku na chemický transportní model. Ve spolupráci odborníků numerické předpovědi počasí a odborníků environmentálního modelování proběhnou dopadové studie na kvalitu předpovědi vývoje znečištění ovzduší s vyhodnocením zpětných vazeb na atmosférický model.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 3.1

- 2018:
 - Vývoj schématu mělké konvekce v rámci parametrizace turbulence TOUCANS (*Third Order moments Unified Condensation and N-dependent Solver*);
 - Vývoj schématu oblačnosti;
 - Validace schémat modelu ve vysokém horizontálním rozlišení;
 - Vývoj interface schémat TOUCANS a SURFEX.
- 2019:
 - Zavedení vyššího horizontálního rozlišení (2,2km) do provozní praxe;
 - Validace schématu mělké konvekce v TOUCANS a zavedení validovaných částí do provozní praxe;
 - Vývoj schématu oblačnosti;
 - Vývoj interface schémat TOUCANS a SURFEX.
- 2020:
 - Validace schématu oblačnosti a zavedení validovaných částí do provozní praxe;

- Validace interface schémat TOUCANS a SURFEX a zavedení validovaných částí do provozní praxe;
- Studie dopadu atmosférického účinku na chemický transportní model;
- 2021:
 - Vývoj interface a validace modulu TEB (Town Energy Balance) v rámci schématu SURFEX.
- 2022:
 - Studie dopadu účinku aktivace TEB na chemický transportní model;
 - Souhrnná výzkumná zpráva.

Název dílčího cíle DC 3.2

Rozvoj asimilace pozorování do modelu ALADIN

Stručný popis dílčího cíle DC 3.2

Protože předpověď počasí je problémem znalosti počáteční podmínky časové integrace prognostických rovnic, je potřeba tuto počáteční podmínku co nejlépe stanovit. K tomu slouží algoritmy tzv. asimilace dat, tedy meteorologických pozorování, do předpovědního modelu. Tyto algoritmy jsou vybudovány na základě teorie optimálního odhadu a pracují jednak s hodnotami pozorování v několika uplynulých hodinách vůči času analýzy stavu atmosféry, jednak s výsledky předchozí integrace modelu poskytující první odhad nové analýzy atmosféry. Výsledná analýza musí též přiměřeně respektovat základní rovnováhy atmosféry – hydrostatickou a geostrofickou.

Cílem výzkumu je vývoj výpočetně efektivních algoritmů asimilace dat do modelu ALADIN, které budou v co největší míře využívat výsledky sofistikovaných metod pro analýzu cirkulace delších měřítek, při kterých se zohledňuje aktuální stav atmosférického proudění pro promítnutí informace z pozorování do jeho okolí. Dalším požadavkem je přidat do analýzy hodnotu informace ve vysokém rozlišení, ve kterém model ALADIN pracuje. Za tímto účelem bude též testován přínos zařazení dalších druhů meteorologických pozorování do systému asimilace dat. Bude se jednat zejména o pozorování pořízená komerčními letadly a pozorování pořízená tzv. distančními metodami pomocí meteorologických družic a srážkoměrných radarů.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 3.2

- 2018:
 - Určení poměru limitního oříznutí spekter mezi rozlišením analýzy globálního modelu ARPEGE, se kterým je model ALADIN párován, a nového vysokého rozlišení modelu ALADIN;
 - Určení časového okna a síly digitálního filtru za účelem odstranění nerozlišeného šumu z dlouhých škál počáteční podmínky;
 - Určení časového okna a síly digitálního filtru pro aplikaci inkrementální filtrace šumu z počáteční podmínky v krátkých vlnách;
 - Výpočet matice kovariancí chyb předběžného odhadu analýzy ve vysokém rozlišení;
 - Studie dopadu časového zahuštění asimilačního cyklu ze 6h na 3h za účelem optimálního využití dat z přeletů družic s polární dráhou;
 - Vývoj kontroly kvality dat (odrazivosti) měřených srážkoměrnými radary;
 - Vývoj nové metody korekce systematické chyby satelitních pozorování;
 - Test přínosu leteckých pozorování atmosférické vlhkosti a v případě pozitivních výsledků implementace do provozní praxe.
- 2019:
 - Validace algoritmu asimilace dat s určením nových parametrů pro vysoké rozlišení a zavedení do předpovědní praxe;
 - Vývoj asimilace leteckých pozorování MODE-S EHS;

- Uplatnění nové metody určení korekce systematické chyby satelitních pozorování v provozní praxi;
- Vývoj kontroly kvality dat (odrazivostí) měřených srážkoměrnými radary a jejich pasivní monitoring.
- 2020:
 - Validace asimilace leteckých pozorování MODE-S EHS a v případě pozitivních výsledků zavedení do předpovědní praxe;
 - Vyhodnocení monitoringu odrazivostí měřených srážkoměrnými radary.
- 2021:
 - V případě pozitivních validačních výsledků zavedení asimilace odrazivostí měřených srážkoměrnými radary do předpovědní praxe;
 - Vývoj asimilace dalších vhodných vybraných pozorování do modelu ALADIN.
- 2022:
 - Vývoj asimilace pozorování pro získání kvalitnější analýzy prognostických proměnných schématu zemského povrchu SURFEX;
 - Souhrnná výzkumná zpráva.

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

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10503 - Water resources

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

10510 - Climatic research

Stručný popis oblasti výzkumu

ČHMÚ byl v letech 2007-2011 koordinátorem projektu VaV SP/1a6/108/07 „Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření“, který řešil ve spolupráci se čtyřmi dalšími výzkumnými organizacemi. Scénáře změny klimatu pro krátkodobý, střednědobý a dlouhodobý časový horizont a další výsledky projektu byly využity mj. pro přípravu národních strategických dokumentů v oblasti ochrany klimatu. Jelikož je velmi pravděpodobné, že v návaznosti na poslední výsledky IPCC bude potřeba scénáře opět aktualizovat, výzkum bude zaměřen zejména na zpřesňování klimatologických podkladů, které jsou pro aktualizace nutné (zejména databáze CLIDATA, apod.). Úplné, kvalitní a homogenizované časové řady základních klimatologických prvků budou základním vstupem jak pro přípravu scénářů změn klimatu, tak i pro definici adaptačních opatření v jednotlivých sektorech.

Zpřesněné podklady budou rovněž využity při průběžném vyhodnocování Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR na roky 2015-2020 s výhledem do roku 2030, která strukturovaně seznamuje s riziky a předpokládanými dopady změny klimatu v sektorových oblastech, definuje obecné principy adaptačních opatření, naznačuje priority, upozorňuje na mezisektorové vazby a provázanost s mitigačními opatřeními a uvádí směry a příklady vhodných adaptačních opatření. Implementačním dokumentem této strategie je Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (2017), který rozpracovává opatření uvedená v Adaptační strategii ČR do konkrétních úkolů, kterým přiřazuje gesci, termíny plnění, relevanci opatření k jednotlivým projevům změny klimatu i zdroje financování. Kvalitní datová základna umožní ČHMÚ iniciovat projektovou spolupráci i s dalšími subjekty v České republice (resortní, univerzitní a akademická pracoviště) i v zahraničí (Národní meteorologické služby). Bez široké spolupráce nelze

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Holtanová E., Valeriánová A., Crhová L., Racko S., 2015. The heat wave of August 2012 in the Czech Republic: Evaluation using the Weather Extremity Index, *Stud. Geophys. Geod.* 59(2015), DOI: 10.1007/s11200-014-0805-6, ISSN 0039-3169

Zahradníček, P., Trnka, M., Brázdil, R., Možný, M., Štěpánek, P., Hlavinka, P., Žalud, Z., Malý, A., Semerádová, D., Dobrovolný, P., Dubrovský, M., Řezníčková, L. (2015): The extreme drought episode of August 2011/May 2012 in the Czech Republic. *International Journal of Climatology*, 35, 9, p. 3335-3352. DOI: 10.1002/joc.4211

Kašpar M., Müller M., Crhová L., Holtanová E., Polášek J., Pop L., Valeriánová A., 2016. Relationship between Czech windstorms and air temperature. *Int. J. Climatol.*, Volume 37, Issue 1, Pages 11–24 DOI: 10.1002/joc.4682 ISSN 0899-8418 GB

Štěpánek, P., Zahradníček, P., Farda, A., Skalák, P., Trnka, M., Meitner, J., Rajdl, K., 2016). Projection of drought-inducing climate conditions in the Czech Republic according to Euro-CORDEX models. *Clim Res*, CR 70:179-193

Trnka, M., Balek, J., Štěpánek, P., Zahradníček, P., Možný, M., Eitzinger, J., Žalud, Z., Formayer, H., Turňa, M., Nejedlík, P., Semerádová, D., Hlavinka, P., Brázdil, R., 2016. Drought trends over part of Central Europe between 1961 and 2014. *Climate Research*, sv. 70, č. 2-3, s. 143–160. ISSN 0936-577X.

Brázdil, R., Zahradníček, P., Řezníčková, L., Tolasz, R., Štěpánek, P., Dobrovolný, P., 2017. Spatial and temporal variability of mean daily wind speeds in the Czech Republic, 1961–2015. *Climate Research*, 2017, roč. 72, č. 3, s. 197-216, ISSN 0936-577X, doi:10.3354/cr01464.

Valeriánová A., Crhová L., Holtanová E., Kašpar M., Müller M., Pecho J., 2017: High temperature extremes in the Czech Republic 1961–2010 and their synoptic variants. *Theor Appl Climatol* (2017), 127, pp 17–29, DOI: 10.1007/s00704-015-1614-8.

Pretel, J. a kol., 2011. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. *Technické shrnutí výsledků projektu VaV (MŽP, SP/1a6/108/07, 2007–2011)*. Praha, ČHMÚ, 67 s.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu a monitorování jejich dopadů.
- Zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS).
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z dálkového pozorování Země) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Základním cílem výzkumu v období 2018–2022 je zajištění vysoké kvality klimatických dat, která tvoří klimatický záznam České republiky. Tato data jsou ukládána v interní databázové aplikaci ČHMÚ CLIDATA. Externí i interní odběratelé těchto dat samozřejmě vyžadují jejich vysokou kvalitu a je proto nutné používat ty nejnovější metody kontroly dat. Nová data se do databáze importují v desetiminutovém intervalu, je tedy nutné aplikovat automatickou detekci a opravu podezřelých nebo špatných hodnot nebo minimálně jejich označení pro vyšší stupeň kontroly. Údaje z databáze CLIDATA vstupují do celé řady dalších aplikací v ČHMÚ, proto je tlak na automatickou detekci podezřelých hodnot stále silnější. Aktuální výstupy z ČHMÚ, které jako zdroj používají data z databáze CLIDATA, směřují prostřednictvím webových prezentací ČHMÚ k občanům, ale jsou i součástí informačních zpráv a výstrah určených pro krizový management České republiky.

Z klimatického záznamu se rovněž připravují vstupy pro přípravu scénářů změny klimatu a pro hodnocení změny klimatu. Vybrané indikátory pro hodnocení zranitelnosti a adaptace na změnu klimatu ČR (viz Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, 2015, NAP) jsou a budou pravidelně připravovány z dat v databázi CLIDATA, která musí být kvalitní a pro dlouhodobé výstupy homogenizována. Důležitost kvality vstupních dat bude s časem stoupat, pro klimatická hodnocení je a bude kvalita vstupních dat zásadním předpokladem. Již dnes vidíme, že varování klimatologů o zvyšující se extremitě klimatu se začínají naplňovat. A vždy poté, co zaznamenáme nějaký klimatický extrém (povodeň, sucho, vichřice, sněhové přívaly apod.) se zvyšují požadavky na datové zdroje ČHMÚ.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 20:

Tabulka 20 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti	20
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.2, 4.3)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.1)	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.2)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.1, 4.2)	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.1, 4.2, 4.3)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.1, 4.2)	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.1, 4.2)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.2, 4.3)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.1, 4.2)	10
VŠ	meteorolog	řešitel (DC 4.1, 4.2, 4.3)	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.3)	5
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.2, 4.3)	10
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (DC 4.3)	5
VŠ, Ph.D.	meteorolog	řešitel (DC 4.2)	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 21:

Tabulka 21 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 4:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
R	software	3			2		1
D	článek ve sborníku	5	1	1	1	1	1
J	článek v odborném periodiku	5		1		2	2
M	uspořádání konference	2			1		1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
W	uspořádání workshopu	2		1		1	

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byly stanoveny následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 4.1**Provoz a rozvoj databáze CLIDATA**Stručný popis dílčího cíle DC 4.1

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.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 4.1

- 2018:
 - Počet hodnot v jednotlivých datových sadách, které byly do databáze uloženy a validovány v roce 2018 a jsou dostupné pro další zpracování.
- 2019:
 - Počet hodnot v jednotlivých datových sadách, které byly do databáze uloženy a validovány v roce 2019 a jsou dostupné pro další zpracování.
- 2020:
 - Počet hodnot v jednotlivých datových sadách, které byly do databáze uloženy a validovány v roce 2020 a jsou dostupné pro další zpracování.
- 2021:
 - Počet hodnot v jednotlivých datových sadách, které byly do databáze uloženy a validovány v roce 2021 a jsou dostupné pro další zpracování.
- 2022:

- Počet hodnot v jednotlivých datových sadách, které byly do databáze uloženy a validovány v roce 2022 a jsou dostupné pro další zpracování.

Název dílčího cíle DC 4.2

Udržování kvality klimatického záznamu České republiky

Stručný popis dílčího cíle DC 4.2

Klimatický záznam je postupně rozšiřován importem nových hodnot a digitalizací archivních podkladů. Nové hodnoty dnes do databáze vstupují tempem cca 28.000 hodnot / 10 minut. U takto rychlého datového přírůstku nelze hlídat kvalitu časové řady bez automatické detekce podezřelých, popřípadě chybných hodnot. Hodnoty detekované jako podezřelé jsou následně na expertní úrovni posouzeny a uživatel s vysokým oprávněním rozhoduje a dalším postupem. Tento proces však trvá i několik dní, což se pro uživatele dat stává nepříjemnou překážkou. Ve výhledu by u některých datových sad (např. teplota, vlhkost) bylo možné zajistit automatický přepočtení podezřelé hodnoty na správnou. Tento zásah do kvality dat však vyžaduje důkladné analýzy, testování a nastavení uživatelského rozhraní tak, aby byla zachována datová kontinuita. Pro jiné datové sady (např. srážky, charakteristiky proudění) je úspěšnost automatických oprav podezřelých hodnot zatím hodně malá.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 4.2

- 2018:
 - Analýza možností automatické opravy podezřelých hodnot ve vybraných datových sadách (teplota, vlhkost).
- 2019:
 - Testování spolehlivosti automatických oprav podezřelých hodnot ve vybraných datových sadách (teplota, vlhkost) v reálném provozu.
- 2020:
 - Vyhodnocení automatických oprav podezřelých hodnot ve vybraných datových sadách (teplota, vlhkost).
- 2021:
 - Analýza možností použití automatických oprav pro další datové sady.
- 2022:
 - Testování možností použití automatických oprav pro další datové sady.

Název dílčího cíle DC 4.3

Doplňování a homogenizace vybraných datových sad databáze CLIDATA

Stručný popis dílčího cíle DC 4.3

V historii, ale i dnes po automatizaci staniční sítě, se stává, že data nejsou k dispozici zcela kontinuálně bez přerušení. V historii docházelo k výpadkům pozorovatelů, dnes se jedná hlavně o technické problémy, popřípadě o následky přírodních katastrof. Chybějící hodnoty je pro některé úlohy nutné v časových řadách doplnit. Klimatologie se zároveň musí věnovat homogenitě dat, která bývá narušena zásahem do způsobu měření (přechod z manuální na automatizované měření), výraznější změnou v okolí měřících stanic (např. výstavba, růst vegetace), změnou umístění samotné stanice nebo i déletrvající nezaznamenanou technickou závadou na měřících čidlech a jejich následnou rekaliibrací (např. postupné zanášení ložisek u větroměrných přístrojů) nebo použitou metodou doplnění po datovém výpadku. Tyto změny je nutno v řadách detekovat a případně řady přepočítat s využitím sofistikovaných statistických metod a data homogenizovat.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 4.3

- 2018:
 - Analýza a testování metod doplňování časových řad ve vybraných datových sadách v různých časových intervalech od termínových po měsíční hodnoty.
- 2019:
 - Pokračování testů doplňování dat. Výběr a testování metod homogenizace dat pro jednotlivé datové sady. Rozšíření aplikace CLIDATA pro evidenci použitých metod homogenizace a popisu postupu u jednotlivých datových sad.
- 2020:
 - Rutinní doplňování otestovaných datových sad v CLIDATA a spuštění homogenizace pro období 1901-2015.
- 2021:
 - Analýza použitelnosti homogenních řad vybraných datových sad pro výpočet indikátorů NAP.
- 2022:
 - Homogenizace vybraných datových sad do roku 2020 a analýza použitelnosti homogenních řad pro přípravu scénářů klimatické změny.

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

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10503 - Water resources

10511 - Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

ČHMÚ se dlouhodobě (od roku 2000) specializuje na monitoring nebezpečných látek a emergentních polutantů v povrchových a podzemních vodách. V rámci této činnosti ověřuje a zavádí nové vzorkovací metody a buduje databáze včetně softwarových nástrojů pro tuto činnost nezbytných. Výzkum se bude zaměřovat na identifikaci pesticidů a emergentních polutantů 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 databázi jakosti vody provozovanou ČHMÚ včetně rozšiřování funkcionalit stávajících obslužných aplikací jako nástroje pro podporu plánování v oblasti podzemních a povrchových vod. Cílem je zvýšení znalosti a prediktability procesů vedoucích ke znečišťování povrchových a podzemních vod uvedenými polutanty, a vývoj metod a postupů využití existujících i nových datových zdrojích s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu hodnocení a reportingu životního prostředí.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Kodešová, R., Kočárek, M., Hájková, T., Hýbler, M., Drábek, O. and Kodeš, V. (2012): Chlorotoluron mobility in compost amended soil. *Soil & Tillage Research*, doi: 10.1016/j.still.2011.10.014, 118, 88-96

Bláhová, J., Leontovyčová, D., Kodeš, V. and Svobodová, Z. (2013): Study of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Contamination of Major Rivers in the Czech Republic Using Biliary Metabolite in Chub, *Leuciscus cephalus* L. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, doi: 10.1007/s00128-013-0972-0, 90 (5), 521-524

Bláhová, J., Divišová, L., Kodeš, V., Leontovyčová D., Mach, S., Ocelka, T. and Svobodová, Z. (2014): Integrated Assessment of PAH Contamination in the Czech Rivers Using a Combination of Chemical and Biological Monitoring, *The Scientific World Journal*, doi: 10.1155/2014/918097, 2014, Article ID 918097, 6 pages

Fedorova, G., Randák, T., Golovko, O., Kodeš, V., Grabicová, K., Grabic, R. (2014): A passive sampling method for detecting analgesics, psycholeptics, antidepressants and illicit drugs in aquatic environments in the Czech Republic. *Science of The Total Environment*, doi:10.1016/j.scitotenv.2013.12.091, 487, 681-687.

Hanslík, E., Juranová, E., Kodeš, V., Marešová, D., Minařík, T., Sedlářová, B. (2015): Vliv vzorkování povrchových vod na hodnoty ukazatelů kvality vody pod zaústěním odpadních vod do vodotečí na příkladu tritia. In: Hanslík, E. a Petráková Kánská K., ed. Radiologické metody v hydrosféře 15, 5. 5. 2015, Uherské Hradiště, Česká republika. Ekomonitor, s. 58-60, ISBN: 978-80-86832-84-5

Nöges, P., Argillier, C., Borja, Á., Garmendia, J.M., Hanganu, J., Kodeš, V., Pletterbauer, F., Sagouis, A., Birk, S. (2015): Quantified biotic and abiotic responses to multiple stress in freshwater, marine and ground waters. *Science of The Total Environment*, doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.06.045, 540, 43-52.

Tůmová, J., Grabicová, K., Golovko, O., Koba, O., Kodeš, V., Fedorova, G., Grabic, R., Kocour Kroupová, H. (2017): Comparison of passive sampling and biota for monitoring of tonalide in aquatic environment. *Environmental Science and Pollution Research*, doi:10.1007/s11356-017-9850-3, 24 (28), 22251–22257.

Fick, J., Brodin, T., Heynen, M., Klaminder, J., Jonsson, M., Grabicová, K., Randák, T., Grabic, R., Kodeš, V., Slobodník, J., Sweetman, A., Earnshaw, M., Caracciolo, A. B., Lettieri, T., Loos, R. (2017): Screening of benzodiazepines in thirty European rivers. *Chemosphere*, doi:10.1016/j.chemosphere.2017.02.126, 176, 324-332.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Odborná podpora pro plánování v oblasti podzemních a povrchových vod a pro optimalizaci vodního režimu krajiny.
- Zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na složky životního prostředí, na krajinu a společnost.
- Vývoj inovativních metod v oblasti vytěžování strukturovaných i nestrukturovaných environmentálních dat s cílem jejich vícenásobného využití, srovnání a závislostních analýz.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z dálkového pozorování Země) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Základním cílem výzkumu pro období 2018–2022 je rozšíření a zlepšení kvality informací nezbytných pro klíčové rozhodovací procesy v oblasti ochrany vod. Výsledky přispějí k lepší ochraně vodních zdrojů v ČR před kontaminací pesticidy a jinými emergentními polutanty, umožní vodohospodářům přijmout adekvátní opatření pro ochranu vodních zdrojů a vytvoří podmínky pro efektivní monitoring těchto látek ve vodních zdrojích, čímž zajistí i plnění vybraných cílů v oblasti ochrany vod Národního akčního plánu ke snížení používání pesticidů v České republice (NAP). Výsledky budou využitelné jak při tvorbě a aktualizaci legislativních předpisů týkající se ochrany vod, tak v rámci běžných vodohospodářských činností ze strany správců povodí, vodárenských společností i orgánů ochrany veřejného zdraví. Informace budou sloužit zlepšení plánování v oblasti vod a jako takové přispějí k udržitelnému hospodaření s vodou jako klíčovou komoditou pro uchování a zvyšování kvality života obzvláště v období, kdy se emergentní polutanty a výskyt jejich směsí ve vodním prostředí stávají celospolečensky diskutovaným problémem.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 22:

Tabulka 22 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí odboru	garant výzkumné oblasti	15
VŠ	hydrolog /výzkumný a vývojový pracovník	řešitel (GIS analytik, vzorkař)	10
VŠ	hydrolog	řešitel (chemik)	10
VŠ	hydrolog	řešitel (statistik)	10
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí oddělení	řešitel (datový analytik, vzorkař)	10
VŠ	hydrolog/výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 23:

Tabulka 23 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 5:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
R	software	1	1				
N	soubor specializovaných map	14	2	2	2	4	4
J	článek v odborném periodiku	6		1	1	2	2
M	uspořádání konference	2			1		1
W	uspořádání workshopu	1				1	
N	certifikovaná metodika	1				1	
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
H	poskytovatelem realizované výsledky	2		1		1	

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byly stanoveny následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 5.1

Rozvoj DSS (Decision support systému) pro oblast monitoringu pesticidů ve vodách

Stručný popis dílčího cíle DC 5.1

Vývoj systému pro zpřesnění výpočtu zatížení jednotlivých půdních bloků pesticidními látkami na základě klasifikace plodin z multitemporálních dat dálkového průzkumu země vysokého rozlišení a údajů o spotřebě účinných látek v jednotlivých okresech (data ÚKZÚZ) v příslušném roce pomocí analýzy vztahu plodina – přípravek na ochranu rostlin – účinná látka – spotřeba účinné látky v okrese včetně kvantifikace a mapové vizualizace plošné distribuce účinných látek jako podklad pro operativní nastavení monitoringu pesticidních látek ve vodách zainteresovanými subjekty z řad odborné veřejnosti (správci povodí, provozovatelé vodních zdrojů). Implementace výpočtu do IS ČHMÚ včetně implementace algoritmu prioritizace pesticidů pro optimalizaci monitoringu pesticidů na základě zpracování dostupných dat v IS ČHMÚ pro uživatelem zvolené zájmové území a poskytnutí této funkcionality zainteresovaným subjektům z řad odborné veřejnosti (správci povodí, vodárenské společnosti, orgány ochrany veřejného zdraví).

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 5.1

- 2018:
 - Validace systému klasifikace plodin ze snímků DPZ pomocí terénního šetření a fotodokumentace minimálně 50 lokalit pro každou z klasifikačních tříd v rámci celé ČR;
 - Aktualizace plošné distribuce účinných látek pro rok 2018. Aktualizace prioritizace látek na základě dat z roku 2017.
- 2019:
 - Aktualizace klasifikace plodin ze snímků DPZ pořízených v roce 2018, terénní šetření na 50 lokalitách pro každou klasifikační třídu a validace klasifikace snímků DPZ;
 - Aktualizace plošné distribuce účinných látek pro rok 2019. Aktualizace prioritizace látek na základě dat z roku 2018.
- 2020:
 - Aktualizace klasifikace plodin ze snímků DPZ pořízených v roce 2019;
 - Aktualizace plošné distribuce účinných látek pro rok 2020;
 - Aktualizace prioritizace látek na základě dat z roku 2019;
 - Zpracování metodiky.
- 2021:
 - Aktualizace klasifikace plodin ze snímků DPZ pořízených v roce 2020;
 - Aktualizace plošné distribuce účinných látek pro rok 2021;
 - Aktualizace prioritizace látek na základě dat z roku 2020.
- 2022:
 - Aktualizace klasifikace plodin ze snímků DPZ pořízených v roce 2021;
 - Aktualizace plošné distribuce účinných látek pro rok 2022;
 - Aktualizace prioritizace látek na základě dat z roku 2021. Souhrnná zpráva za celé období řešení.

Název dílčího cíle DC 5.2

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

Stručný popis dílčího cíle DC 5.2

Identifikace nových, v ČR rutinně nesledovaných polutantů pro zařazení do monitoringu říčních ekosystémů a podzemních vod, posouzení jejich relevance pro jednotlivé složky (matrice) říčních

ekosystémů a pro podzemní vody z pohledu jejich environmentálních vlastností majících vliv na jejich distribuci v jednotlivých složkách (persistence, sorpční charakteristiky, bioakumulační potenciál apod.), identifikace zdrojů těchto látek a vyhodnocení výskytu v hydrosféře na základě dostupných dat. Identifikace vhodných vzorkovacích a analytických technik pro jednotlivé matrice a identifikovanou látku. Návrh monitoringu identifikovaných látek pro realizaci v následujících letech v rámci ověření jejich výskytu na území ČR.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 5.2

- 2018:
 - Rešerše výskytu v ČR rutinně nesledovaných polutantů a sestavení seznamu identifikovaných látek;
 - Stanovení relevance identifikovaných látek pro jednotlivé složky (matrice) říčních ekosystémů a podzemní vody na základě environmentálních vlastností.
- 2019:
 - Rešerše a návrh vhodných vzorkovacích a analytických technik pro jednotlivé matrice a identifikované látky;
 - Návrh monitoringu identifikovaných látek pro relevantní matrice.
- 2020:
 - Testování vzorkovacích technik a příprava jejich aplikace na 43 lokalitách na nejvýznamnějších vodních tocích v následujících 2 letech.
- 2021:
 - Screening identifikovaných relevantních látek pro podzemní vody v rámci programu situačního monitoringu;
 - Screening identifikovaných relevantních látek v jednotlivých maticích říčních ekosystémů ve 22 lokalitách.
- 2022:
 - Screening identifikovaných relevantních látek pro podzemní vody v rámci programu situačního monitoringu;
 - Screening identifikovaných relevantních látek v jednotlivých maticích říčních ekosystémů ve 21 lokalitách;
 - Návrh rutinního monitoringu pro následující roky na základě výsledků provedeného screeningu;
 - Souhrnná zpráva za celé období řešení.

Název dílčího cíle DC 5.3

Aplikace inovativních metod pro zlepšení a zpřesnění interpretace naměřených výsledků monitoringu

Stručný popis dílčího cíle DC 5.3

Stávající systém odběrů vzorků neumožňuje správně interpretovat získané výsledky pro potřeby vyhodnocování látkového odtoku z území v důsledku vysoké variability unášecích rychlostí v toku a s ní spojené variability koncentrací suspendovaných částic jako nosičů adsorbovaných znečišťujících látek. Kombinací detailního měření koncentrací suspendovaných částic pomocí ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) a detailního odběru vzorků v příčném profilu bude inovována a významně zpřesněna metoda pro výpočet látkového odtoku relevantních znečišťujících látek adsorbovaných na povrchu suspendovaných částic, metoda bude navíc využitelná i pro výpočet samotného odnosu suspendovaných částic z území ČR a jako doplňkového ukazatele pro kvantifikaci půdní eroze na území ČR.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 5.3:

- 2018:
 - Testování metody za minimálních, průměrných a vysokých průtoků, odběry vzorků pro následnou validaci výpočtu látkových odnosů na 10 lokalitách.
- 2019:
 - Testování metody za minimálních, průměrných a vysokých průtoků, odběry vzorků pro následnou validaci výpočtu látkových odnosů na 20 lokalitách.
- 2020:
 - Testování metody za minimálních, průměrných a vysokých průtoků, odběry vzorků pro následnou validaci výpočtu látkových odnosů na 20 lokalitách.
- 2021:
 - Validace výpočtu látkových odnosů, měření na 46 lokalitách, zpracování metodiky.
- 2022:
 - Vyhodnocení měření z roku 2021, Souhrnná zpráva za celé období řešení.

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

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10503 - Water resources

Stručný popis oblasti výzkumu

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 se zaměří na implementaci a rozvoj aplikace moderních přístrojů a metod měření (např. minimálních průtoků, odnosu látek) a jejich nejistot včetně dat z dálkového průzkumu Země, dále na doplnění informací o hydrologickém režimu zpracováním raně instrumentálních a dokumentárních hydrologických dat a na aplikaci nových statistických metod a přístupů pro studium variability a trendů hydrologických řad a hodnocení bilance složek hydrologického cyklu zejména ve vztahu k jejich aplikovanému využití ve vodním hospodářství.

Cílem je vytvoření metodik, postupů a nástrojů, ale rovněž referenčních datových sad, které budou sloužit pro podporu plánování v oblasti podzemních a povrchových vod a pro hodnocení scénářů změny klimatu, monitoring jejich dopadů, a to včetně vlivu a prognózy změn míry přírodních nebezpečí ve vazbě na dynamiku klimatu. Vývoj inovativních metod v oblasti vytěžování strukturovaných i nestrukturovaných environmentálních dat s cílem jejich vícenásobného využití, srovnání a závislostních analýz. Dále pak vývoj a implementace inovativních metod a postupů pro podporu hodnocení a reportingu životního prostředí včetně zlepšení predikce vlivu hydrologických jevů a procesů na krajinu a společnost.

ČHMÚ je poskytovatel tzv. základních hydrologických údajů, definovaných normou ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“. Základním cílem výzkumu pro období 2018–2022 je návrh nových metodických postupů sloužících k odvození těchto údajů. Součástí je i vývoj odpovídajícího SW.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

BUDÍK, L., ŠERCL, P., KUKLA, P., 2015. Odvození základních hydrologických údajů za referenční období 1981–2010 (Derivation of basic hydrological data for referential period 1981–2010). *Acta Hydrologica Slovaca*, roč. 16., s. 37–44. ISSN 1335-6291.

FÁREK, V., UNUCKA, J. et al., 2014. Assessment of the runoff conditions of small ungauged catchments using GIS and fully distributed hydrologic models. *Acta Montanistica Slovaca*, roč. 19, č. 1, s. 22–30. ISSN 1335-1788. Dostupné z: <http://actamont.tuke.sk/ams2014.html>

LEDVINKA, O., 2015. Evolution of low flows in Czechia revisited. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, Vol. 369, s. 87–95. ISSN 0144-7815.

LEDVINKA, O., 2015. Scaling of low flows in Czechia – an initial assessment. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, Vol. 366, s. 188–189. ISBN 978-1-907161-44-5, ISSN 0144-7815.

LEDVINKA, O., LAMACOVA, A., 2015. Detection of field significant long-term monotonic trends in spring yields. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, Vol. 29, No. 5, s. 1463–1484. ISSN 1436-3240.

LEDVINKA, O., 2017. Freely available mean daily discharge series from Czechia: what can be inferred from them? *E3S Web of Conferences*, Vol. 17, paper no. 00051.

ŠERCL, P., JANÁL, P., DAŇHELKA, J., 2015. Možnosti predikce přívalových povodní v podmínkách České republiky. (Possibilities of prediction of flash floods in the conditions of the Czech Republic). In: *Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu*, sv. 60. Praha: ČHMÚ. 49 s. ISBN 978-80-87577-27-1, ISSN 0232-0401.

ŠERCL, P., KUKLA, P., 2015. Porovnání základních hydrologických údajů za referenční období 1931–1980 a 1981–2010 (The comparison of basic hydrological data for the reference periods 1931–1980 and 1981–2010). *Hydrologická ročenka České republiky 2014*, Praha, s. 122 – 130. ISBN 978-80-87577-57-8

WDOWIKOWSKI, M., KAŻMIERCZAK, B., LEDVINKA, O., 2016. Maximum daily rainfall analysis at selected meteorological stations in the upper Lusatian Neisse River basin. *Meteorology Hydrology and Water Management*, Vol. 4, No. 1, s. 53–63. ISSN 2299-3835.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Odborná podpora pro plánování v oblasti podzemních a povrchových vod a pro optimalizaci vodního režimu krajiny.
- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Scénáře a změny klimatu, identifikace a monitorování jejich dopadů.
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod v oblasti vytěžování strukturovaných i nestrukturovaných environmentálních dat s cílem jejich vícenásobného využití, srovnání a závislostních analýz.
- Vývoj inovativních metod a postupů založených na progresivních digitálních technologiích, nových datových zdrojích (pocházejících např. z DPZ) a jejich kombinací s dostupnými daty a s cílem vytvoření standardizovaných mechanismů pro podporu tvorby, hodnocení a reportingu životního prostředí.
- Zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na složky životního prostředí, na krajinu a společnost.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Základním cílem výzkumu pro období 2018–2022 je zlepšení kvality a vypovídající schopnosti hydrologických dat pro popis hydrologického režimu, návrh nových metodických postupů sloužících k odvození základních hydrologických údajů, mezi které patří M-denní a N-leté průtoky. Tato data a údaje jsou mimo jiné základním podkladem pro rozhodování vodoprávních orgánů a mají přímý efekt

pro zvládání obou hydrologických extrémů, tj. povodní a sucha a návrhu příslušných opatření. Současně zlepšené informace o hydrologickém režimu budou sloužit zlepšení plánování v oblasti vod a jako takové přispějí k udržení a zlepšení hospodaření s vodou jako klíčovou komoditou pro uchování a zvyšování kvality života.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 24:

Tabulka 24 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ, Ph.D.	výzkumný a vývojový pracovník, vedoucí oddělení	garant výzkumné oblasti	10
VŠ, Ph.D.	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel, specialista GIS	10
VŠ, Ph.D.	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel, vývojář v R nebo Pythonu	20
VŠ, Ph.D.	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ, Ph.D.	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	hydrolog/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 25:

Tabulka 25 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 6:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
N	specializované mapy s odborným obsahem	1					1
B	odborná kniha	1	1				
N	certifikovaná metodika	1		1			
M	uspořádání konference	1					1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
J	článek v odborném periodiku	3			1	1	1

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven (byly stanoveny) následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 6.1**Zpracování rozvodnic s využitím DMR5G a aktualizovaných dat ZABAGED**Stručný popis dílčího cíle DC 6.1

Vrstva rozvodnic a na jejím základě odvozené plochy povodí jsou fundamentálními a nezbytnými daty, která slouží při zpracování základních hydrologických údajů dle normy ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“. Přesnost základních hydrologických údajů je tak do značné míry determinována přesností odvození rozvodnic.

V současné době probíhá v ČÚŽK zpřesňování polohopisu vodních toků a vodních ploch na základě výškopisu DMR5G. Využití výškopisu DMR5G a zpřesněného polohopisu vodstva bude sloužit jako podklad pro nové stanovení rozvodnic základních hydrologických ploch.

Zpracování bude probíhat po etapách a jednotlivých dílčích povodích, pro která budou k dispozici podkladová data. Předpokládá se úzká spolupráce s VÚV T. G. M., v. v. i. a ČÚŽK.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 6.1

- 2018:
 - Zpracování rozvodnic v pilotním povodí v rozsahu do 500 km²
- 2019:
 - Zpracování rozvodnic na území v rozsahu do 5000 km²
- 2020:
 - Zpracování rozvodnic na území v rozsahu do 30 000 km²
- 2021:
 - Zpracování rozvodnic v rámci celého území ČR
- 2022:

- Verifikace vrstvy rozvodnic, publikace vrstvy rozvodnic jako mapové služby, souhrnná zpráva za celé období řešení.

Název dílčího cíle DC 6.2

Zpracování metodiky a vývoj SW pro odvozování N-letých průtoků

Stručný popis dílčího cíle DC 6.2

N-leté průtoky s dobou opakování $N \leq 100$ let patří dle normy ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“ mezi základní hydrologické údaje, s dobou opakování ≤ 500 let mezi tzv. standardní hydrologické údaje. Poskytováním základních i standardních hydrologických údajů je dle normy pověřen ČHMÚ.

Metodika a SW, které doposud ČHMÚ využívá, se z pohledu dnešních potřeb jeví již jako zastaralé. Roste např. zejména u odborné veřejnosti poptávka po poskytování N-letých průtoků se zahrnutím antropogenního ovlivnění. Jedná se o poměrně složitou problematiku, která doposud nebyla komplexně řešena.

Další důležitou informací je určení nejistoty odhadu N-letých průtoků ve formě konfidenčních intervalů. Současné statistické programové balíčky (R, Python) umožňují tuto problematiku řešit, a to včetně věrohodného odhadu parametrů příslušného statistického rozdělení.

Výsledkem dílčího cíle by měly být nové metodické postupy a příslušný SW, zahrnující postup odvození N-letých průtoků ve vodoměrných stanicích a jejich odhad v soutokových uzlech.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 6.2

- 2018:
 - Zpracování metodiky pro odvození N-letých průtoků ve vodoměrných stanicích.
- 2019:
 - Zpracování SW pro odvození N-letých průtoků ve vodoměrných stanicích.
- 2020:
 - Zpracování metodiky pro implementaci antropogenního ovlivnění N-letých průtoků.
- 2021:
 - Metodika pro odhad N-letých průtoků v soutokových uzlech vodních toků.
- 2022:
 - Zpracování SW pro odhad N-letých průtoků v soutokových uzlech vodních toků, souhrnná zpráva za celé období řešení.

Název dílčího cíle DC 6.3

Odvození M-denních průtoků za referenční období 1991–2020

Stručný popis dílčího cíle DC 6.3

M-denní průtoky patří dle normy ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“ mezi základní hydrologické údaje. Poskytováním základních hydrologických údajů je pověřen ČHMÚ.

V současné době poskytuje ČHMÚ data M-denních průtoků za referenční období 1981–2010. V rámci zpracování dat za toto období bylo získáno mnoho cenných poznatků, které bude možné uplatnit pro zpřesnění algoritmů výpočtu a zároveň využít při odvození M-denních průtoků za referenční období 1991–2020. Mezi nejpodstatnější inovace bude patřit odvození nových regresních vztahů mezi parametry statistického rozdělení pravděpodobnosti a fyzicko-geografickými charakteristikami.

Výsledkem dílčího cíle by měly být aktualizované metodické postupy a příslušný SW, zahrnující postup odvození M-denních průtoků v soutokových uzlech vodních toků v jednotlivých říčních úsecích.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 6.3

- 2018:
 - Úprava algoritmů dle nejnovějších poznatků a zkušeností a aktualizace metodických přístupů, testování na datech za období 1981–2010, průběžná zpráva.
- 2019:
 - Návrh nových regresních vztahů mezi parametry rozdělení LN5 a fyzicko-geografickými charakteristikami, ověření na datech za období 1981–2010, průběžná zpráva.
- 2020:
 - SW pro odvození M-denních průtoků v říčních úsecích včetně uživatelského manuálu;
 - Zpracování technického manuálu, popis výpočetních algoritmů, průběžná zpráva.
- 2021:
 - Testování SW na datech za období 1981–2010 a 1991–2020;
 - Průběžná zpráva.
- 2022:
 - Odvození M-denních průtoků za referenční období 1991–2020 v pilotních povodích
 - Souhrnná zpráva za celé období řešení.

Název dílčího cíle DC 6.4

Hodnocení trendů v hydrologických řadách

Stručný popis dílčího cíle DC 6.4

Variabilitu, cykličnost, nestacionaritu a trendy v hydrologických řadách lze prokázat jedine prostřednictvím studia dlouhých řad průtoků a aplikací vhodných statistických metod pro jejich analýzu. Cílem proto je zpracování dlouhých referenčních hydrologických dat pro analýzu klimatických změn a jejich dopadů na vodní zdroje v Česku. To bude zajištěno pomocí dohledání historických materiálů a údajů a studiem metod pro doplňování chybějících hodnot v časových řadách.

Součástí cíle je aplikace moderních statistických metod pro navrhování hydrologických veličin a analýzy časových řad za využití více proměnných najednou (objem, kulminace povodňové vlny apod.). Taková metodologie může být velmi prospěšná při navrhování vodních děl, kdy by byla životnost díla a ekonomičnost jeho řízení hodnocena z mnohem reálnější perspektivy, protože ve skutečnosti působí více faktorů najednou a ne jen jeden izolovaně. Současně studium změny klimatu a jejího dopadu na vodní zdroje prostřednictvím pokročilých metod analýzy trendu, které by zahrnuly hodnocení příčinných vztahů telekonekcí, což má velký potenciál pro zpřesnění sezónních předpovědí, důležitých např. při predikování sucha apod.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 6.4:

- 2018:
 - Výběr potenciálních referenčních řad pro studium průměrných hodnot a extrémů.
- 2019:
 - Doplňování chybějících hodnot pomocí metod zachovávajících autokorelační vztahy v řadách (příp. též parametry prostorové/křížové korelace;
 - Současné dohledávání nutných archivních dat.
- 2020:
 - Aplikace metod analýzy trendu na referenční řady;
 - Publikování výsledků prostřednictvím časopiseckých výstupů.

- 2021:
 - Aplikace kopul při znalosti základních nestacionarit v referenčních řadách a případný vývoj nových metod trendové analýzy za využití Monte Carlo simulací;
 - Tvorba časopiseckých výstupů.
- 2022:
 - Studium vztahů mezi hydrologickými a klimatologickými řadami (včetně indexů oscilací) za účelem lepšího sezónního predikování extrémních událostí, jako je sucho;
 - Reporting a tvorba časopiseckých výstupů.

Název dílčího cíle DC 6.5

Rozvoj metod měření hydrologických prvků

Stručný popis dílčího cíle DC 6.5

Monitoring prvků hydrologického cyklu je základním podkladem pro získávání hydrologických dat. V současnosti se rozvíjí celá řada metod založených na DPZ, jejich přímá aplikovatelnost v podmínkách ČR však zatím zůstává omezená. Podobně se rozvíjí alternativní metody monitoringu (crowd sourcing apod.). Klíčovým však zůstává in-situ měření a rozvoj metod a přístrojů pro měření rychlosti proudění/průtoku, parametrů sněhové pokrývky apod. Výzkum v tomto ohledu bude zaměřen na metody vyhodnocení nejistot měřených dat a zpřesňování měření a jejich interpretace (zpracování) prostřednictvím kombinace dalších zdrojů informací (např. DPZ).

V rámci ČHMÚ se produkty DPZ, mezi něž náleží také vlastní informace pocházející z radarů, dají v hydrologii využít hned několika způsoby. Předně lze zpřesňovat vstupy, a tím i počáteční podmínky, pro tzv. Indikátor přívalových povodní. Zejm. vlastnosti sněhové pokrývky, monitorované metodami DPZ, budou velice prospěšné. Za využití zahraničních modelů budou rovněž testovány možnosti mapování záplavových území kolem řek, přičemž půjde hlavně o místa podél dolních úseků větších řek (Vltava, Labe apod.).

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 6.5:

- 2018:
 - Vyhodnocování nejistot in-situ měření;
 - Vytipování pilotních povodí a první pokusy o využití produktů DPZ;
 - Případné publikace a prezentace na konferenčních setkáních.
- 2019:
 - Zpřesňování vstupních údajů pro Indikátor přívalových povodní získaných z produktů DPZ;
 - Případné publikace.
- 2020:
 - Testování možností odvození rozlivů větších řek při povodních regionálního typu;
 - Studium nejistot a možností predikcí;
 - Publikace.
- 2021:
 - Kromě povodní též zaměření na sucho;
 - Aplikace hydrologické přístrojové techniky a zjišťování nejistot zejm. za malých vodních stavů;
 - Též možnosti využití produktů DPZ při monitoringu sucha;
 - Publikace.
- 2022:
 - Reporting;
 - Tvorba zpráv a publikací.

8.7 Oblast výzkumu 7: Rozvoj a aplikace metod sledování kvality ovzduší s důrazem na prachové částice a na ně vázané látky

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10511 - Environmental sciences

10406 - Analytical chemistry

Stručný popis oblasti výzkumu

Výzkumný záměr bude zaměřen na vytvoření nových metodických postupů, resp. standardních operačních postupů, pro provádění speciálních měření, vlastní realizaci pilotních měření a následné zpracování a aplikaci výstupů v praxi. Výsledky budou využity jednak pro nastavení systému měření „nových“ znečišťujících látek (např. ultrajemné částice nebo některé dosud neměřené polycyklické uhlovodíky) ve Státní síti imisního monitoringu, jednak pro speciální analýzy využitelné pro zkvalitnění plošného hodnocení polí koncentrací (měření za pohybu podél komunikací, chemické složení částic o velikostech do řádově mikrometrů, vertikální profil ozonu apod.) a v neposlední řadě i pro tvorbu datových sad určených pro zkvalitnění a verifikaci modelů transportu a rozptylu znečištění (modely pro rozptylové studie ve smyslu zákona 201/2012 Sb., lokální znečištění apod.) a nástrojů pro identifikaci zdrojů znečištění ovzduší.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Vossler, T., Černíkovský, L., Novák, J., Plachá, H., Krejčí, B., Nikolova, I., Chalupníčková, E., Williams, R., 2015. An investigation of local and regional sources of fine particulate matter in Ostrava, the Czech Republic. Atmospheric Pollution Research. DOI: 10.5094/APR.2015.050

Vlček O., Plachá H., Bitter M., Rychlík Š., Žabková E., Juras R. – Měřicí kampaň a identifikace zdrojů kadmia na Tanvaldsku v létě 2016 a zimě 2016/2017, TD000101, Zpráva interního projektu

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Snižování energetické náročnosti a snižování emisí do ovzduší.
- Zhodnocení dopadů meteorologických a antropogenních procesů na emise a imise se zvláštním zřetelem na zjištění toxikologických vlastností prachových částic a zpřesnění modelování znečištění ovzduší.
- Modelování vertikálního a horizontálního transportu znečišťujících látek pro získání podrobnější prostorové informace o rozložení znečištění ovzduší jako součásti hodnocení kvality ovzduší s důrazem na městské a průmyslové aglomerace.
- Zajištění nových metod, postupů a řešení pro zvyšování odolnosti měst a obcí proti dopadům krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu.

- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na složky životního prostředí, na krajinu a společnost.
- Zhodnocení dopadů meteorologických a antropogenních procesů na emise a imise se zvláštním zřetelem na zjištění toxikologických vlastností prachových částic a zpřesnění modelování znečištění ovzduší.

Společenská relevance oblasti výzkumu

V případě úspěšné verifikace vyvinutých metod bude ČHMÚ používat tyto metody např. pro ověřování matematických modelů přenosu a šíření znečištění ovzduší, pro tvorbu map nebo pro analýzy při identifikaci zdrojů znečištění ovzduší. ČHMÚ je připraveno spolupracovat s externími organizacemi např. na verifikaci jejich měření pomocí souměření s našimi akreditovanými měřidly. V případě úspěšné verifikace vyvinutých metod bude ČHMÚ schopno pomáhat místní samosprávě se zlepšováním kvality ovzduší pomocí identifikace původců jejího znečišťování.

V případě úspěšné verifikace vyvinutých metod bude ČHMÚ jako pověřená osobou k vedení Národní referenční laboratoře pro kvalitu venkovního ovzduší schopna sama provádět analýzy ovzduší a bude i nadále garantovat vysokou kvalitu svých produktů. Výzkum směřuje k tomu, aby ČHMÚ byl schopen zajistit chemické analýzy vlastními silami bez nutnosti objednávat drahé analýzy jako subdodávky.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 26:

Tabulka 26 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (IM)	garant výzkumné oblasti	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (CLI)	řešitel (OCEC, IC)	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (CLI)	řešitel (VOC)	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (CLI)	řešitel (ICPMS)	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší/výzkumný a vývojový pracovník (Pb Ústí nad Labem)	řešitel (PAH)	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (Pb Ústí nad Labem)	řešitel (UFP)	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (Pb Ostrava)	řešitel (XRF)	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (Pb Ostrava)	řešitel (PMF)	15

VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OBT)	řešitel (měření za pohybu)	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (Pb Plzeň)	řešitel (měření za pohybu)	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (Pb Brno)	řešitel (EM)	15

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 27:

Tabulka 27 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 7:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
D	článek ve sborníku	10		5		5	
J	článek v odborném periodiku	4			2		2
O	ostatní výsledky	12	3	3	2	2	2
H	poskytovatelem realizované výsledky	2			1		1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1

Dílčí cíl DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven následující dílčí cíl:

Název dílčího cíle DC 7

Vývoj metod pro odběry a analýzy za účelem identifikace zdrojů znečišťování atmosféry (vývoj metod včetně metrologického zajištění)

Stručný popis dílčího cíle DC 7

V souvislosti s dílčím cílem Koncepce MŽP 1.4.1: Omezení emisí znečišťujících látek z antropogenních zdrojů se jedná se vývoj metod využitelných pro zvýšení množství informací o znečištění venkovního ovzduší. V případě, že vyvíjené metody budou shledány použitelnými v praxi, budou tyto metody použité pro identifikace zdrojů znečišťování atmosféry – týká se to jak ultrajemných aerosolových částic tak „standardních“ frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}. Součástí je také metrologická návaznost měření ultrajemných částic – bude navržen a otestován systém metodického navazování, aby byla zajištěna kvalita tohoto měření ve Státní síti imisního monitoringu.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 7:

- 2018:
 - navržení systému zajištění metrologické návaznosti měření ultrajemných částic (UFP);
 - Vývoj metody pro odběry a analýzy nových polycyklických uhlovodíků;

- Vývoj metody pro odběry a prvkové analýzy metodou rentgenové fluorescenční spektrometrie;
- Vývoj metody pro odběry a prvkové analýzy metodou spektrometrie s indukčně vázanou plazmou;
- Vývoj metody pro odběry a analýzy vzorků pomocí elektronové mikroskopie;
- Vývoj metody pro odběry a analýzy aniontů pomocí iontové chromatografie
- 2019:
 - Ověření metod vyvinutých v roce 2018 v praxi;
 - Ověření systému zajištění metrologické návaznosti měření UFP;
 - Vývoj a ověření metody odběru frakcionovaných aerosolových částic (na páskové filtry), vzhledem k možným následným analýzám;
 - Realizace měření za pohybu (např. vertikální profily na různých lokalitách)
- 2020:
 - Vývoj metody pro odběry a analýzy kationtů pomocí iontové chromatografie;
 - Realizace měření za pohybu (např. podél komunikací)
- 2021:
 - Vývoj a ověření metody pro dlouhodobé odběry těkavých organických látek
- 2022:
 - Vývoj a ověření metody odběru frakcionovaných aerosolových částic na 47mm filtry pro následné chemické analýzy.

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

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 - 1.5 Earth and related environmental sciences

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

10511 - Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Cílem této oblasti výzkumu je zkvalitnění prostorové interpretace dat (mapování) využitím rozšířeného spektra doplňkových údajů (např. pokryv půdy, satelitní měření...), analýzou a vyhodnocením speciálních podmínek rozptylu (např. přínos městské zeleně), zpřesněním a doplněním klasifikace stanic ve Státní síti imisního monitoringu (podíly zdrojů ovlivňujících lokalitu, rozptylové podmínky, klasifikace vázaná na znečišťující látku apod.). Součástí výzkumného záměru bude i detailnější analýza znečištění a jeho příčin ve vybraných oblastech (např. šíření znečištění v severojižním směru na Moravě), které má zásadní dopad na prostorovou interpretaci dat v oblastech s menším počtem měřicích lokalit.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Horálek J., de Smet P., de Leeuw F., de Smet P., 2017. Inclusion of land cover and traffic data in NO₂ mapping methodology. ETC/ACM Technical Paper 2016/12.

Guerreiro C., Horálek J., de Leeuw F., Couvidat F., 2016. Benzo(a)pyrene in Europe: Ambient air concentrations, population exposure and health effects, *Environmental Pollution* 214, 657–667.

Projekt klasifikace monitorovacích stanic včetně parametrizace území (2011–2013)

Hůnová I., Kurfurst P., Vlček O., Stráník V., Stoklasová P., Schováňková J., Srbová D. 2016. Towards a better spatial Quantification of nitrogen deposition: A case study for Czech forests. *Environmental Pollution* 213, 1028–1041.

Blažek, Z., Černíkovský, L., Krajny, E., Krejčí, B., Ošródka, L., Volná, V., Wojtylak, M., 2013. Vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Slezska a Moravy. 181 s. 500 výtisků. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-15-8.

Vossler, T., Černíkovský, L., Novák, J., Plachá, H., Krejčí, B., Nikolova, I., Chalupníčková, E., Williams, R., 2015. An investigation of local and regional sources of fine particulate matter in Ostrava, the Czech Republic. *Atmospheric Pollution Research*. DOI: 10.5094/APR.2015.050.

Černíkovský L., Krejčí B., Blažek Z., Volná V., 2016. Transboundary Air-Pollution Transport in the Czech-Polish Border Region between the Cities of Ostrava and Katowice. *Article rtiCentral European journal of public health* 24 (Supplement): S45-S50. December 2016. DOI: 10.21101/cejph.a4532.

ČHMÚ, 2016. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2015. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-87577-60-8.

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Zhodnocení dopadů meteorologických a antropogenních procesů na emise a imise se zvláštním zřetelem na zjištění toxikologických vlastností prachových částic a zpřesnění modelování znečištění ovzduší.
- Modelování vertikálního a horizontálního transportu znečišťujících látek pro získání podrobnější prostorové informace o rozložení znečištění ovzduší jako součásti hodnocení kvality ovzduší s důrazem na městské a průmyslové aglomerace.
- Zajištění nových metod, postupů a řešení pro zvyšování odolnosti měst a obcí proti dopadům krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu.
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí. Vývoj nejlepších dostupných technik a nově vznikajících technik průmyslových činností poskytujících vyšší úroveň ochrany životního prostředí a vyšší úspory nákladů.
- Snižování energetické náročnosti a snižování emisí do ovzduší.
- Zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na složky životního prostředí, na krajinu a společnost.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Výzkum je zaměřen na zlepšení informační základny v oblasti ochrany čistoty ovzduší. Tyto informace budou dále využívány v rámci státní správy a samosprávy pro podporu efektivního řízení kvality ovzduší. Konečným cílem projektu je tedy snížení nepříznivých dopadů imisní zátěže na obyvatele a ekosystémy. Výzkum dále přispěje ke zlepšení informování veřejnosti.

V konkrétnější rovině budou výsledky výzkumu budou aplikovány při každoroční tvorbě map koncentrací (zejména map vztahujících se k imisním limitům), které jsou využívány v ročence „Znečištění ovzduší na území ČR“, ve Zprávě o životním prostředí a také při přípravě map pětiletých průměrů podle zákona o ochraně ovzduší (§11, odst. 5 a 6. zákona 201/2012 Sb.). Při aplikaci výsledků se předpokládá spolupráce z MŽP. Vzhledem k tomu, že mapy koncentrací vztahující se k imisním limitům jsou široce využívány v různých oblastech, lze předpokládat, že jejich zkvalitnění povede k přínosu, který se v těchto oblastech projeví. Zpřesnění operativních map kvality ovzduší pak povede k lepšímu informování veřejnosti. Provéřeny budou metody výpočtu depozice dusíku s předpokládaným přínosem k hodnocení kvality ovzduší v ročenkách, zprávách a dalších výstupech s dopadem zejména v oblasti imisní zátěže ekosystémů. Rozšíření znalostí o vlivu zdrojů na kvalitu ovzduší a ověření modelových výpočtů podílů zdrojů bude cenným podkladem pro aktualizaci Programů zlepšování kvality ovzduší s ohledem na správné zacílení nápravných opatření. Výzkum přispěje i k vytvoření nástrojů a metodik pro osoby zabývající se hodnocením dopadů zdrojů na kvalitu ovzduší v souladu se zákonem o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. a dále zákonem o posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) podle zákona č. 100/2001 Sb. V této oblasti se předpokládá úzká spolupráce s Ministerstvem životního prostředí.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 28:

Tabulka 28 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – DC 8.1	vedoucí DC 8.1	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – DC 8.1	zástupce ved. DC 8.1	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.1	řešitel	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.1	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – dílčí cíl 2 (DC 8.2)	vedoucí	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – DC 8.2	zástupce ved. DC 8.2	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší / (ISKO) – DC 8.2	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.2	řešitel	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (pobočka) – DC 8.2	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – DC 8.3	vedoucí DC 8.3	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (ISKO) – DC 8.3	zástupce ved. DC 8.3	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (ISKO) – DC 8.3	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.3	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (pobočka)/výzkumný a vývojový pracovník – DC 8.4	vedoucí DC 8.4	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (pobočka) – DC 8.4	zástupce ved. DC 8.4	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (pobočka) – DC 8.4	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (OME) – DC 8.5	vedoucí DC 8.5	10

VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník (OME) – DC 8.5	zástupce ved. DC 8.5	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.5	řešitel	20
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OME) – DC 8.5	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OBT) – DC 8.5	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší (OBT) – DC 8.5	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 29:

Tabulka 29 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 8:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
Dílčí cíl 1							
Nmap	specializovaná mapa	13	4	3	2	2	2
J	článek v odborném periodiku	4		1	1	1	1
O	výzkumná zpráva	8	1	2	2	1	2
Dílčí cíl 2							
O	výzkumná zpráva	5	1	1	1	1	1
J	článek v odborném periodiku	3			1	1	1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
Dílčí cíl 3							
Nmap	specializovaná mapa	3	1		1		1
J	článek v odborném periodiku	3		1		1	1
O	výzkumná zpráva	5	1	1	1	1	1
Dílčí cíl 4							
J	článek v odborném periodiku	10	2	2	2	2	2
O	výzkumná zpráva	5	1	1	1	1	1
Dílčí cíl 5							
H	poskytovatelem realizované výsledky	1		1			

N	certifikovaná metodika	1					1
J	článek v odborném periodiku	4		1	1	1	1

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven (byly stanoveny) následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 8.1**Zkvalitnění prostorové interpretace dat**Stručný popis dílčího cíle DC 8.1

Tento výzkumný úkol se bude věnovat rozvoji metodiky mapování pro jednotlivé základní znečišťující látky (PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, NO_x, ozon, BaP). Hlavním rozvojem metodiky bude začlenění širšího spektra doplňkových dat do mapování, zejména pokryvu půdy (land cover). Testováno bude i využití dalších doplňkových dat (satelitních snímkování, intenzita dopravy). Kromě toho budou zkoumány různé možnosti pro zjemnění prostorového rozlišení výsledné mapy (tj. rozlišení jemnější než 1x1 km).

Kromě hodnocení překračování imisních limitů pro účely ročenky „Znečištění ovzduší na území ČR“ bude předmětem výzkumu i zpřesnění mapování okamžitého stavu ovzduší a jeho předpovědi a to prostřednictvím kombinace měření ze stanic automatického imisního monitoringu a modelu kvality ovzduší, případně prostřednictvím dalších metod, např. regresních modelů využívajících informací o využití zemského povrchu.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 8.1:

- 2018:
 - Zpřesněná metodika pro NO₂ a NO_x.
- 2019:
 - Zpřesněná metodika pro PM₁₀;
 - Metodika tvorby operativních map PM₁₀.
- 2020:
 - Zpřesněná metodika pro PM_{2.5};
 - Metodika tvorby operativních map PM_{2.5}.
- 2021:
 - Zpřesněná metodika pro ozon.
- 2022:
 - Zpřesněná metodika pro BaP;
 - Metodika tvorby operativních map NO₂ a ozonu

Název dílčího cíle DC 8.2**Zpřesnění a doplnění klasifikace stanic ve Státní síti imisního monitoringu**Stručný popis dílčího cíle DC 8.2

Cílem tohoto výzkumného záměru je zpřesnění a doplnění klasifikace stanic ve Státní síti imisního monitoringu (analýza stávající klasifikace stanic, posouzení a využití klasifikací stanic v EU, parametrizace lokalit, podíly zdrojů ovlivňujících lokalitu, rozptylové podmínky aj.). Součástí

výzkumného záměru bude i klasifikace stanic vázaná na znečišťující látku a posouzení reprezentativnosti stanic, které je důležité zejména v oblastech s menším počtem měřicích lokalit.

Budou vypočítány podíly zdrojů, které ovlivňují nebo mohou ovlivňovat lokalitu. Veškeré výpočty budou probíhat modely používanými na oddělení modelování a expertiz, SYMOS'97, případně CALPUFF. Výsledky modelů budou konzultovány s pracovníky ISKO a stanice klasifikovány podle ovlivnění typy zdrojů. Rozptylové podmínky, které byly při klasifikaci stanic jedním ze základních podmínek, budou upřesněny podle nejnovějších poznatků. Pro výpočet ventilačního indexu (číselného vyjádření rozptylových podmínek) bude použit model CALMET (diagnostický model pro výpočet meteorologických charakteristik v dané lokalitě), používaný na oddělení modelování a expertiz pro výpočet stabilitně a rychlostně členěných větrných růžic. Výsledky modelu budou použity pro výpočet koncentračních růžic, které lze konstruovat pro jednotlivé látky. Na základě těchto koncentračních růžic lze hodnotit charakter znečištění ve sledované lokalitě.

Konkrétní úkoly:

1. Analýza stávajícího stavu klasifikace stanic, klasifikace stanic v EU (Revize stávající klasifikace stanic dle legislativy ČR a EU, posouzení a využití klasifikací stanic v EU.)
2. Parametrizace lokalit (Klasifikace stanic rozšířená o parametry a její využití)
3. Klasifikace stanic vázaná na znečišťující látku (Klasifikace stanic z hlediska jednotlivých znečišťujících látek / skupin látek)
4. Klasifikace a reprezentativnost stanic vázaná na znečišťující látku (Klasifikace stanic z hlediska jednotlivých znečišťujících látek (skupin látek), určení reprezentativnosti stanic)

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 8.2:

- 2018:
 - Výzkumná zpráva za úkol 1
- 2019:
 - Výzkumná zpráva za úkol 2
- 2020:
 - Průběžná výzkumná zpráva za úkol 3
- 2021:
 - Výzkumná zpráva za úkol 3
- 2022:
 - Výzkumná zpráva za úkol 4;
 - Závěrečná výzkumná zpráva.

Název dílčího cíle DC 8.3

Zpřesnění kvantifikace atmosférické depozice dusíku

Stručný popis dílčího cíle DC 8.3

V ČR se atmosférická depozice dusíku sleduje dlouhodobě. Celková atmosférická depozice N se vypočte z přímých měření jako součet mokré depozice (na základě koncentrací iontů NO_3^- a NH_4^+ v atmosférických srážkách a srážkových úhrnů) a depozice suché (na základě koncentrace NO_x v ovzduší a depoziční rychlosti). Prostorová variabilita depozice dusíku je pravidelně publikována v grafických ročenkách ČHMÚ (ČHMÚ 2017). Některé látky, které mohou významně přispívat k depozici dusíku, se však neměří (např. NH_3 , plynná HNO_3), a nejsou též k dispozici dostatečně podrobné informace o příspěvku horizontálních srážek (mlha, námraza). V ČHMÚ byl navržen postup, kterým je možné doplnit stávající měření modelovými výpočty neměřených látek. Byl pro to využit model CAMx a dále výstupy geostatistického modelování. Podle předběžných výpočtů je zřejmé, že nezahrnutím neměřených látek do výpočtu je celková atmosférická depozice N výrazně podhodnocena (Hůnová et al. 2016). Nicméně jednalo se o pilotní výstup, je třeba celou metodiku

důkladně propracovat a zejména ověřit, do jaké míry jsou výsledky získané kombinováním modelu CAMx a přímých měření robustní. V rámci výzkumného záměru, dojde k využití výsledků ze zlepšené verze modelu CAMx ke zpřesnění kvantifikace depozice dusíku tak, aby tato se co nejvíce přibližovala depozici reálné. Předpokládá se, že tento výstup bude využit např. v lesnictví, kde zvýšená depozice dusíku se řadí k hlavním faktorům působícím poškození ekosystémů.

Konkrétní úkoly:

1. Začlenit neměřené látky obsahující dusík, které nejsou rutinně měřeny (NH₃, plynná HNO₃, NH₄⁺ v aerosolu, NO₃ – v aerosolu, PAN), jako výstupy z modelu CAMx do mapy celkové depozice dusíku v prostorovém rozlišení 1 x 1 km.
2. Validace modelu CAMx.
3. Využití výstupů modelu CAMx pro mokrou depozici dusíku pro zpřesnění stávající metodiky tvorby mapy na základě přímých měření.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 8.3

- 2018:
 - Výzkumná zpráva za úkoly 1, 2 a 3
- 2019:
 - Výzkumná zpráva za úkoly 1, 2 a 3
- 2020:
 - Výzkumná zpráva za úkoly 1, 2 a 3
- 2021:
 - Výzkumná zpráva za úkoly 1, 2 a 3
- 2022:
 - Výzkumná zpráva za úkoly 1, 2 a 3

Název dílčího cíle DC 8.4

Detailní analýza znečištění a jeho příčin v oblasti Moravy

Stručný popis dílčího cíle DC 8.4

Hustě osídlená oblast severovýchodní Moravy, přilehlých částí Slezska a navazujících oblastí Polska byla již z hlediska kvality ovzduší, vlivu meteorologických podmínek a přeshraničního přenosu znečišťujících látek v dílčích zpracováních samostatně hodnocena. Nadále zde ovšem dochází k výraznému překračování imisních limitů pro některé škodliviny a vyskytují se zde nepříznivé imisní situace, především v chladných obdobích roku. Cílem je hledání odpovědí na nastolené otázky: do jaké míry se zlepšila kvalita ovzduší? Lze ve výsledku hodnocení pozorovat důsledek přísnějších legislativních opatření na polské straně vzájemné hranice, opatření zavedených na velkých zdrojích znečišťování nebo částečné obměny zastaralých kotlů v domácích topeništích? Ovlivňují zdroje z nejznečištěnější části republiky ostatní oblasti Moravy a kam až sahá jejich vliv?

Konkrétní úkoly:

1. Definice míry zlepšení kvality ovzduší v oblasti Moravy.
2. Analýza důsledku přísnějších legislativních opatření na polské straně vzájemné hranice a opatření zavedených na velkých zdrojích znečišťování.
3. Stanovení vlivu mají obměny zastaralých kotlů v domácích topeništích.
4. Analýza problematiky ovlivňování ostatní oblasti Moravy zdroji z nejznečištěnější části státu a odhad dosahu těchto zdrojů.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 8.4:

- 2018:
 - 2x článek v odborném časopisu nebo sborníku k stanoveným dílčím cílům
- 2019:
 - 2x článek v odborném časopisu nebo sborníku k stanoveným dílčím cílům
- 2020:
 - 2x článek v odborném časopisu nebo sborníku k stanoveným dílčím cílům
- 2021:
 - 2x článek v odborném časopisu nebo sborníku k stanoveným dílčím cílům
- 2022:
 - 2x článek v odborném časopisu nebo sborníku k stanoveným dílčím cílům

Název dílčího cíle DC 8.5

Vývoj a aplikace modelů rozptylu znečišťujících látek v ovzduší

Stručný popis dílčího cíle DC 8.5

Nezbytným nástrojem pro hodnocení kvality ovzduší jsou modely rozptylu a transportu znečišťujících látek v ovzduší (rozptylové a transportní modely, RTM). Z pohledu zákona 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší je přitom znečišťující látkou i látka, která způsobuje obtěžování zápachem.

Vyhláška č. 330/2012 Sb. (příloha 6, část B) v současnosti uvádí jako referenční modely Gaussovské modely ATEM a SYMOS'97 (ekvivalentní z hlediska vymezeného způsobu použití) a dále pak uliční model AEOLIUS. Z hlediska požadavku na rovný přístup k hodnoceným zdrojům je vhodné metodiky, na nichž jsou založeny modely ATEM a SYMOS, sjednotit. Výzkumné úkoly s tím související spočívají v revizi parametrizací použitých v těchto modelech, a to na základě nově dostupných měření v mezní vrstvě atmosféry (např. Observatoř Tušimice a atmosférická stanice Křešín u Pacova) a dále v zpracování nových výsledků výzkumu šíření znečištění v mezní vrstvě atmosféry.

Pro hodnocení zátěže pachovými látkami není v tuto chvíli k dispozici metodika, která by byla certifikována Ministerstvem životního prostředí. Jedná se přitom o problematiku běžně řešenou při hodnocení dopadů na životní prostředí (EIA). Cílem výzkumu tedy bude navržení modelu pro hodnocení rozptylu a špičkových koncentrací pachových látek, a to na základě rešerše odborné literatury i vlastních měření. Model bude ověřen na datech z rozptylového experimentu. Kromě toho bude navržena i metodika hodnocení zátěže pachovými látkami.

Pro hodnocení rozptylu znečišťujících látek a kvality ovzduší v městském prostředí se čím dál častěji používají CFD (Computational fluid dynamics) modely, které explicitně řeší rovnice proudění a umožňují simulaci proudění a šíření znečišťujících látek v zástavbě nebo přes různé překážky. ČHMÚ se v rámci projektu UrbanAdapt2 zapojil do přípravy radiačního modulu pro LES model PALM (Resler et al. 2017). Cílem výzkumu bude zkoumat možnosti využití tohoto typu modelů pro operativní hodnocení kvality ovzduší i pro její mapování na úrovni aglomerace. V rámci možností se budou pracovníci ČHMÚ i aktivně zapojovat do vývoje tohoto typu modelů.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 8.5:

- 2018:
 - Ověření stávajících parametrizací v modelech ATEM a SYMOS na základě meteorologických měření (výzkumná zpráva).
- 2019:
 - Návrh úpravy metodického pokynu pro zpracovatele RS o jednotnou metodiku výpočtu Gaussovským rozptylovým modelem.

² Projekt UrbanAdapt (EHP-CZ02-OV-1-036-2015), <http://urbanadapt.cz/cs>

- 2020:
 - Zpráva o aplikaci CFD modelů pro vybrané území hl. m. Praha;
 - Navržení modelu, resp. úprav stávajících modelů pro hodnocení pachových látek.
- 2021:
 - Verifikace modelu pro hodnocení pachových látek.
- 2022:
 - Metodika pro hodnocení pachových látek, Zpráva o využitelnosti CFD modelů pro mapování kvality ovzduší na úrovni aglomerace.

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

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 -1.5 Earth and related environmental sciences

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

10511 - Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Tento výzkumný záměr bude zaměřen na zvýšení přesnosti vykazovaných emisí skleníkových plynů a klasických znečišťujících látek. 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 emisních faktorů pro vybrané sektory, využití údajů z EU ETS, zpřesnění výpočtu nejistot apod. V oblasti „klasických“ znečišťujících látek budou doplněny a aktualizovány údaje o zdrojích s vysokou nejistotou emise (vytápění domácností, studené starty silničních vozidel) a u dosud nesledovaných zdrojů (např. areálová a jiná mimo silniční doprava, apod.).

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Vývoj základu modelu Phoenix pro výpočet emisí fluorovaných uhlovodíků

Ustanoveny hlavní pilíře kontrolních procedur v oblasti národního inventarizačního systému – výsledek V (SVOBODOVÁ, D., 2016)

Vývoj územně specifických emisních a oxidačních faktorů – výsledek Jimp (publikováno 1/2017) <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17583004.2016.1271254> , dále výsledku Jrec

Aplikace modelu MESSAGE pro účely projekcí emisí skleníkových plynů a tradičních znečišťujících látek

Projekce emisí sektoru 1B a 2D pro znečišťující látky a kategorie v rozsahu reportingového formátu NFR14 – výsledek V (NEUŽIL, V., 2016)

Aktualizace metodiky výpočtu emisí z lokálního vytápění domácností – výsledek D (MODLÍK, M., 2014. Inventarizace emisí z lokálního vytápění domácností ČR. In: Sborník konference Ochrana ovzdušia 2014, Štrbské Pleso: Kongres studio, spol. s r.o., s. 167-170. ISBN: 978-80-89565-17-7.)

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Snižování energetické náročnosti a snižování emisí do ovzduší.
- Zhodnocení dopadů meteorologických a antropogenních procesů na emise a imise.

- Modelování vertikálního a horizontálního transportu znečišťujících látek pro získání podrobnější prostorové informace o rozložení znečištění ovzduší jako součásti hodnocení kvality ovzduší s důrazem na městské a průmyslové aglomerace.
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj nejlepších dostupných technik a nově vznikajících technik průmyslových činností poskytujících vyšší úroveň ochrany životního prostředí a vyšší úspory nákladů.
- Zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na složky životního prostředí, na krajinu a společnost.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Výsledky budou využity v rámci reportingu emisí a propadů skleníkových plynů a pro účely vykazování projekcí emisí skleníkových plynů a tradičních polutantů. Dále budou výsledky využity pro rozšíření informací o podílu vybraných druhů zdrojů na znečištění v lokalitách s častým výskytem nadlimitních koncentrací, potřebných pro řízení kvality ovzduší ze strany orgánů státní správy a samosprávy. Definovaná oblast výzkumu bude zasahovat do oblasti dopravy a dopravní infrastruktury, dále do oblasti energetiky a průmyslu. Je předpokládána spolupráce s odborníky za jednotlivé oblasti především z řad veřejných institucí i vybraných reprezentantů uvedených odvětví. Výsledky budou pak použity resortem při přípravě adekvátních legislativních nástrojů v oblasti ochrany ovzduší a klimatu.

Součástí národního inventarizačního týmu jsou experti z praxe, kteří mohou výsledky nadále využívat. Výsledky budou využity resortem při přípravě programových nástrojů vztažených ke změně klimatu a k plnění závazků plynoucích z členství v EU a mezinárodních organizacích ve vztahu k snižování emisí a zlepšování kvality ovzduší. Aplikace výsledků projekcí jako programových nástrojů relevantních ministerstev má za následek zvýšení kvality životního prostředí občanů, zlepšení kvality ovzduší a zmírnění dopadů změny klimatu na společnost a jednotlivce. V návaznosti na aplikaci programových nástrojů dochází ke snižování množství emisních povolenek, které musí stát a společnost nakoupit, dále ke snížení rizik vyplývajících z účinků nadměrného znečištění a zatěžování zdraví obyvatel a ke zvýšení ochrany ekosystémů.

Oblast výzkumu nabízí i možné zapojení studentů z hlediska získávání, měření a zpracování dat, možno využít jako bakalářské či diplomové práce

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 30:

Tabulka 30 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel	15

	/výzkumný a vývojový pracovník		
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	15
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	pracovník ochrany čistoty ovzduší /výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 31:

Tabulka 31 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 9:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
D	článek ve sborníku	13	3	2	3	2	3
J	článek v odborném periodiku	12	2	3	2	3	2
V	výzkumná zpráva	10	2	2	2	2	2
N	specializovaná mapa s odborným obsahem	3	1	1			1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
H	poskytovatelem realizované výsledky	3	1		1		1

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven (byly stanoveny) následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 9.1

Verifikace a validace vstupních údajů používaných pro reporting UNFCCC

Stručný popis dílčího cíle DC 9.1

Verifikace a validace dat napomáhá zpřesňování vstupních údajů používaných pro vykazování emisí a propadů skleníkových plynů. Jde o nedílnou součást tzv. kontrolních aktivit, které jsou vyžadovány dle Dec. 2/CP.19. Pro verifikaci dat je vhodné využívat specializované programy.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 9.1:

- 2018:
 - Verifikace vstupních údajů pro výpočty emisí F-plynů;
 - Nové zdroje emisí SF6 v reportingu;
 - Aktualizace vstupních údajů pro zpracování nejistot v eportingu;
 - Vývoj územně specifických emisních faktorů CO2 ze spalování kapalných paliv
- 2019:
 - Verifikace vstupních údajů pro výpočty emisí v sektoru Energetiky – stacionární spalování;
 - Aktualizace vstupních údajů pro zpracování nejistot v reportingu;
 - Aktualizace územně specifického emisního faktoru CO2 ze spalování plyných paliv;
 - Vývoj a aktualizace územně specifických výpočetních faktorů pro emise CO2 z chemického průmyslu.
- 2020:
 - Verifikace vstupních údajů pro výpočty emisí z výroby železa a oceli;
 - Vývoj a aktualizace územně specifických výpočetních faktorů pro emise CO2 z chemického průmyslu.
- 2021:
 - Aktualizace vstupních výpočetních faktorů pro odhady emisí F-plynů
- 2022:
 - Verifikace vstupních údajů pro výpočty emisí F-plynů;
 - Aktualizace modelu.

Název dílčího cíle DC 9.2

Rozvoj metodik pro zpracování emisních projekcí

Stručný popis dílčího cíle DC 9.2

Tento dílčí cíl reaguje na skutečnosti, že z hlediska EU dochází k neustálému navyšování požadavků na rozsah i kvalitu projekcí emisí skleníkových plynů, a proto metody a modely používané pro projekce procházejí neustálým vývojem.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 9.2:

- 2018:
 - Rozvoj metod zpracování projekcí emisí ze sektoru domácnosti a komerčního sektoru
- 2019:
 - Rozvoj metod zpracování projekcí emisí ze sektoru průmysl a zemědělství
- 2020:
 - Rozvoj metod zpracování emisí ze sektoru průmysl a zemědělství
- 2021:
 - Rozvoj metod zpracování emisí ze sektoru odpady
- 2022:
 - Rozvoj metod zpracování projekcí emisí ze všech sektorů v návaznosti na nové nařízení MMR (nyní Nař. č. 525/2013, bude aktualizováno)

Název dílčího cíle DC 9.3

Návrh modelu pro výpočet emisí z lokálního vytápění domácností

Stručný popis dílčího cíle DC 9.3

Stávající model výpočtu emisí z lokálního vytápění domácností na úrovni ZUJ/ZSJ bude modifikován s využitím výsledků statistického šetření ENERGO 2015. Do modelu budou zahrnuty údaje o kombinacích spotřeby paliv v návaznosti na údaj o převažujícím způsobu vytápění bytů podle SLDB a rozdělení spotřeby pevných paliv podle typu spalovacího zařízení. Upraven bude způsob výpočtu potřeby tepla na vytápění bytů v závislosti na klimatických podmínkách. Dojde k rozšíření druhů sledovaných paliv o hnědouhelné brikety, bio-brikety a pelety. Model umožní zahrnout vliv provozu spalovacích zařízení při sníženém výkonu. Navržené úpravy povedou ke zpřesnění emisních vstupů pro modelování kvality ovzduší.

Kontrolovatelné cíle v rámci stanoveného dílčího cíle:

- 2018:
 - Aktualizace modelu výpočtu emisí z lokálního vytápění domácností
- 2019: nebude řešeno
- 2020: nebude řešeno
- 2021: nebude řešeno
- 2022:
 - Zpracování výsledků SLDB 2021 a jejich implementace do modelu

Název dílčího cíle DC 9.4

Využití matice dojížděkových proudů dle SLDB pro vyhodnocení podílu individuální dopravy do zaměstnání na znečištění ovzduší

Stručný popis dílčího cíle DC 9.4

Na základě dostupných informací o dojížděci do zaměstnání a do škol podle Sčítání lidu, domů a bytů na úrovni ZSJ a UO doplněných vybranými detailními údaji o frekvenci dojížděky, použitým dopravním prostředkem a časovém úseku budou sestaveny dopravní proudy na vybraných komunikačních sítích. Budou stanoveny parametry podmínek jízdy automobilů v režimu tzv. studených startů. Bude sestavena metodika pro výpočet úrovně znečišťování navýšené provozem vozidel v režimu studený start a pro modelování jejich možného vlivu na kvalitu ovzduší. Pro vybrané lokality budou využity

výsledky lokálních šetření hustoty provozu vozidel, doplněné případným vlastním šetřením a výpočtem reálné zátěže emisemi a jejího možného navýšení provozem vozidel v režimu studený start v obdobích nepříznivých rozptylových podmínek. Výsledkem bude metodika využití dostupných údajů o dojížděkových proudech dle SLDB a údajů sčítání dopravy pro odhad podílu individuální dopravy do zaměstnání na znečištění ovzduší v dopravně vytížených lokalitách.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 9.4:

- 2018:
 - Provedení analýzy dat SLDB
- 2019:
 - Zpracování výsledků lokálních šetření sčítání dopravy a sestavení matice dojezdů do zaměstnání automobily
- 2020:
 - Výpočet navýšení emisí z režimu studených startů a vyhodnocení podílu individuální dopravy do zaměstnání na znečištění
- 2021: nebude řešeno
- 2022:
 - Porovnání výsledků s aktuálními údaji SLDB 2021

Název dílčího cíle DC 9.5

Zpřesnění inventury vybraných mimo silničních mobilních zdrojů

Stručný popis dílčího cíle DC 9.5

Podle závazných metodik pro zpracování emisních inventur jsou emise mobilních zdrojů vykazovány v sektorovém členění pro silniční a ostatní druhy dopravy a provoz dalších mobilních zdrojů. Při stanovení spotřeb pohonných hmot pro jednotlivé sektory jsou z údajů energetické bilance odhadovány podíly např. pro areálovou dopravu, stavební stroje nebo pro údržbu zeleně. Pro zpřesnění odhadu spotřeby pohonných hmot a výpočet emisí budou na základě detailní analýzy geografických podkladů vymezeny plochy, na kterých probíhají činnosti související s provozem vybraných nesilničních mobilních zdrojů (především areálová doprava a údržba zeleně). Budou provedena výběrová šetření u průmyslových podniků a lokálních šetření ve vybraných obcích s cílem stanovení celkových ročních spotřeb pohonných hmot. V návaznosti na mezinárodní metodiku bude zpřesněn odhad emisí z těchto zdrojů. S využitím geografických podkladů bude provedena územní disagregace emisí pro potřeby vyhodnocení podílu těchto zdrojů na celkových emisích vybraných lokalit.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 9.5:

- 2018: nebude řešeno
- 2019:
 - Výběrová šetření u průmyslových podniků a lokálních šetření ve vybraných obcích s cílem stanovení ročních spotřeb pohonných hmot
- 2020:
 - Výpočet emisí z provozu vybraných nesilničních vozidel podle mezinárodních požadavků
- 2021:
 - Územní disagregace emisí z provozu vybraných nesilničních vozidel
- 2022: nebude řešeno

8.10 Oblast výzkumu 10: Rozvoj metod hodnocení a předpovědí dopadů počasí na živé organizmy a na zdraví lidské populace.

Hlavní a vedlejší obor dle Struktury oborů OECD (Frascati manual)

10500 -1.5 Earth and related environmental sciences

10509 - Meteorology and atmospheric sciences

10511 - Environmental sciences

Stručný popis oblasti výzkumu

Počasí působí na všechny složky biosféry, včetně člověka a jím řízených ekosystémů. V některých případech je počasí činitelem, který rozhodujícím způsobem ovlivňuje přírodní procesy, vývoj živých organismů, jejich existenci a zdraví.

V podmínkách ČR je z hlediska působení počasí nejzávažnější dopad na zemědělství a lesnictví, přičemž počasí může mít vliv přímý nebo zprostředkovaný. Mezi přímé vlivy patří např. škody na porostech v důsledku krupobití, silného větru, extrémně nízkých či vysokých teplot vzduchu, mezi nepřímé působení lze zařadit sucho, přemnožení škůdců, rozvoj chorob nebo vznik příznivých podmínek pro požáry vegetace a jejich šíření. Analogicky působí počasí na život a zdraví člověka, opět buď přímo (biozátěž) nebo nepřímo, např. vlivem na dobu nástupu vývojových fází vegetace souvisejících s uvolňováním pylu působícího jako alergen.

ČHMÚ se problematice působení počasí a klimatu na biosféru dlouhodobě věnuje, vzhledem k široké škále této problematiky však většina činností vychází z aktuálních požadavků veřejnosti, orgánů státní správy či odborných institucí. Pro tento výzkumný záměr bylo vybráno několik společensky významných témat, která v současné době řešíme a která mají zároveň významný dopad na zdraví lidské populace a také na hospodaření v krajině - konkrétně se jedná o problematiku aktivity klíšťat a infekčních rizik spojených s jejich přisátím na člověka, o vývoj modelu umožňujícího předpovídání období významného pro pylové alergie, dále o zkvalitnění informací o výskytu sucha z hlediska zemědělského i lesnického a o využití fenologických dat pro dlouhodobá hodnocení v agroklimatologii a bioklimatologii, včetně uplatnění při posuzování změny klimatu.

Dalším dílčím cílem v oblasti humánní biometeorologie je lepší poznání vazeb mezi aperiodickými změnami fyzikálních (počasí) a chemických (znečištění ovzduší) vlastností mezní vrstvy atmosféry. Výsledkem by měla být konstrukce nového systému biometeorologické předpovědi, která je ve stávající podobě veřejně vydávána pro území ČR již od roku 1994. Zastoupení meteorosenzitivních osob v populaci se odhaduje zhruba na 70 % (ve městech až přes 80 %). Zatímco u zdravých jedinců se vliv vnějšího prostředí a jeho aperiodických změn projevuje většinou drobnými změnami chování (včetně např. schopnosti koncentrace), u starších a nemocných lidí může zátěž organismu způsobená nepravidelnými změnami fyzikálních vlastností atmosféry nebo jejího chemického složení vyvolat i akutní zdravotní problémy vyžadující rychlou zdravotní péči. Kvalitní biometeorologická předpověď využívající moderních metod v oblasti humánní biometeorologie a zkušeností např. ze současných HHWS (Heat Health Warning Systems) může být významnou součástí primární prevence systému veřejné zdravotní péče.

Dosažené výsledky

V rámci interního výzkumu ve vazbě na tuto oblast byly v minulých letech bez institucionální podpory dosaženy následující významnější výsledky:

Hájková, L., Kožnarová, V., Možný, M., Bartošová, L. 2015. Changes in flowering of birch in the Czech Republic in recent 25 years (1991–2015) in connection with meteorological variables, *Acta Agrobotanica*, 68, 4, 285–302.

Možný, M., Trnka M., Bareš, D., Potop, V., Hlavinka, P., Žalud Z. (2015). Temporal Variations And Change Of Forest Fire Danger In Czech Republic In 1961–2014. In: Šiška et al. (eds): *Towards Climate Services*. Nitra, Slovakia, 15th – 18th September 2015.

Kott, I.; Valter, J; Vráblík, T.: Závislost klíštěte obecného (*Ixodes ricinus*) na vývoji počasí. Část I. Výzkum aktivity klíštěte. *Meteorologické zprávy*. 2015, ročník 68, č. 6. ČHMÚ. ISSN 0026-1173

Věra Kožnarová, Lenka Hájková, Helena Kazmarová. Nástup pylové sezóny břízy bělokoré (*Betula pendula*) v letech 2001–2014. 21. International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day 13. 11. 2014. Institute of Hydrology SAV, Bratislava, p. 149–157 CD. ISBN 978-80-89139-33-0.

Lenka Hájková, Věra Kožnarová, Martin Možný, Daniel Bareš. International Phenological Gardens (IPGs) in the Czech Republic – results in period 2002–2014. 8. BIOMET-Tagung „Mensch – Pflanze – Atmosphäre im 21. Jahrhundert, 2.-3. 12. 2014 Dresden ISSN 1436-5235. ISBN 978-3-86780-405-9, p. 86–86.

HÁJKOVÁ, L., REITSCHLÄGER, J. D., VRÁBLÍK, T., 2016. Fenologické aspekty sucha roku 2015. *Meteorologické zprávy*, roč. 69, č. 5, s. 129–136. ISSN 0026-1173.

NOVÁK, M., 2015. Metodika hodnocení biometeorologické zátěže. In: *Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí*, Úpice, 19.-21. května 2015, ISBN 978-80-86303-44-4, ss. 85–89.

NOVÁK, M., 2013. Applications of the UTCI in the Czech Republic. *Geographia Polonica*. 86, 1(2013), ISSN 0016-7282, pp 21–28.

BURGET, F., FOLTÁN, O., KRAUS, J., KUDRNA, K., NOVÁK, M., ULRYCH, J., 2016. Vliv počasí na výskyt zlomenin ve stáří. *Acta chirurgiae orthopedaicae et traumatologiae Českoslovacae*, 83, 2016, ISSN 0001-5415, pp. 269–273. (IF=0,388 - 2014)

Vazba oblasti výzkumu na Koncepci VaV MŽP a případně koncepce jiných poskytovatelů

- Vytvoření nástrojů a technologií k identifikaci, sledování, predikci, prevenci a snižování rizika krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu a monitorování jejich dopadů.
- Zdokonalování a tvorbu nových aplikací pro obsluhu Systému integrované výstražné služby (SIVS) a Smogového varovného a regulačního systému (SVRS).
- Návrh využití a optimalizace nástrojů ICT pro zvýšení efektivity predikce vlivu přírodních jevů a procesů, využití přírodního potenciálu a vyhodnocování jejich dopadu na krajinu, společnost a kvalitu složek životního prostředí.
- Vývoj inovativních metod v oblasti vytěžování strukturovaných i nestrukturovaných environmentálních dat s cílem jejich vícenásobného využití, srovnání a závislostních analýz.
- Zajištění nových metod, postupů a řešení pro zvyšování odolnosti měst a obcí proti dopadům krizových situací (katastrof) antropogenního a přírodního původu.

- Hodnocení vlivu a prognóza přírodních nebezpečí a antropogenních rizik a možnosti jejich prevence ve vazbě na dynamiku klimatu.
- Výzkum a vývoj nových schémat modelování atmosféry pro zlepšení popisu hydrologického a energetického cyklu atmosféry v návaznosti na potřeby předpovědní a výstražné hydrometeorologické služby.

Společenská relevance oblasti výzkumu

Hlavním předmětem výzkumu je zdokonalení metod hodnocení a předpovídání dopadů počasí na volně rostoucí vegetaci i zemědělské kultury a také na lidské zdraví ovlivňující přírodní faktory. S využitím výsledků fenologických pozorování a identifikací parametrů počasí ovlivňujících začátky a konec uvolňování alergenních pylů do ovzduší bude možno vyvinout a ve spolupráci s partnery z oblasti zdravotnictví ověřit metodu (model) předpovědi období rizikových pro pylové alergie, jejichž počet v populaci neustále stoupá. Analýza všech dostupných fenologických dat zároveň umožní posoudit, do jaké míry je vegetace ovlivňována trendy klimatu a zda právě synergické působení atmosférických podmínek na živé organismy není jedním z nezpochybnitelných indikátorů klimatických změn.

Ve spolupráci s partnery ze Zdravotního ústavu proběhne vylepšení modelu závislosti aktivity klíštěat na počasí a celkové rozšíření informací o riziku napadení klíštětem a riziku nákazy některou z nemocí přenášených těmito roztoči, zejména klíšťové encefalitidy. Tím bude poskytnuta široké veřejnosti možnost lepší orientace v dané problematice a také účinné prevence, která je velmi žádoucí vzhledem k neustále narůstajícímu počtu infekčních onemocnění v důsledku přisátí klíštěte.

Zdokonalení výstupů hodnotících stav půdní vláhly (sucho) pod trávnickem a v lesním porostu z kvalitní monitoring sucha provozovaný na portálu ČHMÚ a přispěje tak k lepší informovanosti široké veřejnosti o aktuálním stavu sucha, které se stává významným fenoménem posledních let.

Do řešení problematiky předpokládáme zapojení studentů ze škol přírodovědného zaměření, a to především při sběru, zpracování a vyhodnocování fenologických dat.

Předpokládané složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu v období 2018–2022

Složení týmu zajišťujícího oblast výzkumu je uvedeno v tabulce č. 32:

Tabulka 32 Předpokládané složení týmu

Úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost)	Formální pozice v rámci VO	Pozice v týmu	Úvazek (%)
VŠ	výzkumný a vývojový pracovník	garant výzkumné oblasti	10
VŠ, Ph. D.	meteorolog – specialista/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	meteorolog – specialista/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	meteorolog – specialista/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	10
VŠ	meteorolog – specialista/ výzkumný a vývojový pracovník	řešitel	15
VŠ	meteorolog – specialista	řešitel	10

Poznámka: Jmenovité složení týmu bude uvedeno ve specifikaci plnění DKRVO pro jednotlivé roky

Předpokládané výsledky oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění v období 2018–2022

Předpokládané výsledky v oblasti výzkumu a doba jejich uplatnění jsou uvedeny v tabulce č. 33:

Tabulka 33 Předpokládané výsledky v oblasti

Oblast výzkumu č. 10:

Druh výsledku dle číselníku RIV		Počet výsledků	z toho předpokládaný počet výsledků v jednotlivých letech				
Kód druhu	Druh výsledku		2018	2019	2020	2021	2022
J	článek v odborném periodiku	7	1	1	2	1	2
D	článek ve sborníku	4	1		1	1	1
V	souhrnná výzkumná zpráva	1					1
N	specializovaná mapa s odborným obsahem	1				1	

Dílčí cíle DKRVO pro danou oblast výzkumu a kontrolovatelné cíle pro jednotlivé roky (2018–2022)

V rámci oblasti výzkumu byl stanoven (byly stanoveny) následující dílčí cíle:

Název dílčího cíle DC 10.1**Využití fenologických dat pro hodnocení vlivu počasí na vegetaci**Stručný popis dílčího cíle DC 10.1

Dílčí cíl zahrnuje vývoj metod získávání hodnověrných fenologických dat na základě spolupráce s odbornou i laickou veřejností za účelem zahuštění řídké sítě fenologických pozorování v ČHMÚ. Zároveň proběhne zpracování dlouhých řad fenologických pozorování, které umožní matematické vyhodnocení závislosti vývoje vegetace na počasí, vyhodnocení případných trendů a také zpracování fenologických dat do agrometeorologických a biometeorologických metodik a modelů.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 10.1:

- 2018:
 - Příprava podkladů pro sběr feno dat na základě spolupráce s veřejností;
 - Zpracování metodiky, inventarizace zdrojů dat a posouzení jejich kvality;
 - Homogenizace a digitalizace části dat.
- 2019:
 - Dokončení digitalizace vybraných datových souborů;
 - Zahájení sběru dat a vytvoření speciální databáze;
 - Výběr vhodné metody hodnocení fenologických řad a závislosti nástupu fenofází na meteorologických podmínkách.
- 2020:
 - Zahájení matematicko – statistických analýz vybraných řad polních i volně rostoucích druhů, včetně výpočtu sum teplot potřebných k nástupu vybraných fází;
 - Vyhodnocení trendů.
- 2021:
 - Dokončení analýz vybraných řad polních i volně rostoucích druhů;

- Vyhodnocení trendů.
- 2022:
 - Zapracování výsledků do metodik a modelů (index požárů, vlhkost půdy, pylové alergy).

Název dílčího cíle DC 10.2

Vývoj biometeorologických a agrometeorologických metod hodnocení dopadů počasí na živé organismy a jejich životní prostředí

Stručný popis dílčího cíle DC 10.2

Cíl zahrnuje vývoj a zdokonalování vybraných modelů a předpovědí hodnotících dopady počasí na konkrétní organismy i na krajinu jako celek. V rámci dílčího cíle bude ve spolupráci s partnery z oblasti zdravotnictví vyvinuta metoda, případně model, předpovědi nástupu fenologických fází alergologicky významných rostlinných druhů, která umožní kvalifikovaně odhadovat dobu, po kterou se bude do ovzduší uvolňovat pyl. Dále bude vylepšen program na předpověď aktivity klíšťat a doplněn modelem závislosti počtu onemocnění klíšťovou encefalitidou na průběhu počasí, což umožní vytvořit komplexnější informaci o riziku napadení klíštětem a následného onemocnění.

Součástí cíle je i zlepšení některých výstupů prezentovaných v rámci monitoring půdního sucha. S využitím rozšířené sítě přímých měření půdní vlhkosti na stanicích ČHMÚ a na základě analýzy půdních poměrů a reprezentativnosti příslušných stanic budou zkvalitněny mapy odhadující půdní vlhkost na území ČR metodou kombinace modelových a měřených hodnot pod trávnickem v profilech 0 až 40 cm a 0 až 100 cm. Zároveň bude pokračovat analýza vztahu mezi půdní vlhkostí pod trávnickem a v lesních porostech s využitím srovnávacích měření přímo v lese, na jejímž základě bude možno rozšířit monitoring sucha i o lesní půdy.

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 10.2:

- 2018:
 - Inovace programu předpovědi aktivity klíšťat na základě dosavadního provozu, včetně přepisu do modernějšího programovacího jazyk;
 - Analýza možností verifikace výsledků;
 - Výběr využitelných fenologických a pylových dat a vytvoření pracovní databáze, rekognoskace terénu;
 - Volba lokalit a metodiky měření vlhkosti půdy v lesním prostředí;
 - Vyhodnocení reprezentativnosti stanic.
- 2019:
 - Zpracování první verze modelu závislosti počtu onemocnění klíšťovou encefalitidou na počasí;
 - Studium vazeb mezi fenologickými, pylovými a meteorologickými daty;
 - Sběr dat a provoz lesních měření, srovnání s trávnickem;
 - Zkušební provoz nových map sucha.
- 2020:
 - Ověřování a odladění nového modelu;
 - Vytvoření předpovědní verze a srovnávací analýza s výsledky programu na předpověď aktivity klíšťat;
 - Ověřování využití zjištěných závislostí vybraných fází na sumě teplot pro tvorbu předpovědní metody (modelu) odhadu nástupu alergologicky významných fenofází vybraných druhů;
 - Srovnávací analýza výsledků měření v lese s modelovými hodnotami a stavem porostů získaným ze satelitních pozorování, zahájení rutinního provozu inovovaných map sucha.

- 2021:
 - Vytvoření jednotné verze předpovědi rizika infekčního klíšťového onemocnění na základě analýzy výsledků obou modelů a reálných dat nemocnosti;
 - Zpracování optimální varianty informačního systému o nebezpečí klíšťat;
 - Vytvoření, verifikace a odladění předpovědní „alergologické“ metody;
 - Rozšíření monitoringu sucha o lesní porosty.
- 2022:
 - Uvedení do provozu informačně – předpovědního systému o klíšťatech uvedení do provozu předpovědního systému pro alergie.

Název dílčího cíle DC 10.3

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

Stručný popis dílčího cíle DC 10.3

Studie vazeb stavu a změn vnějšího prostředí (počasí, znečištění ovzduší) na zdravotní stav obyvatelstva, včetně navázání systematické spolupráce s externími partnery pokrývající interdisciplinární charakter humánní biometeorologie, tedy kombinaci fyzikálních (meteorologických) základů a lékařských věd. Na studie navazuje konstrukce a verifikace nového systému biometeorologické předpovědi využívající moderních metod hodnocení dílčích zátěží, např. formou ekvivalentní teploty (např. UTCI).

Kontrolovatelné cíle v rámci dílčího cíle DC 10.3:

- 2018:
 - Verifikace předpovídaných polí UTCI (Universal Thermal Climate Index) modelu ČHMÚ ALADIN;
 - Definice potřebných zdravotnických dat;
 - Prvotní zpracování dat.
- 2019:
 - Kompletace zdravotnických dat;
 - Kompletace dat znečištění ovzduší;
 - Počáteční studie vazeb počasí (znečištění ovzduší) a zdravotního stavu obyvatel.
- 2020:
 - Pokračující studie vazeb počasí (znečištění ovzduší) a zdravotního stavu obyvatel, včetně rozdělení pacientů podle vybraných skupin diagnóz.
- 2021:
 - Stanovení struktury nového modelu biometeorologické předpovědi ČHMÚ;
 - Předběžné výstupy na základě historických dat.
- 2022:
 - Dokončení vývoje a verifikace nového modelu biometeorologické předpovědi s uvedením do operativního provozu nejpozději 1. 1. 2023.

Příloha 1: Seznam řešených projektů evidovaných v CEP v období 2012–2016

Identifikační kód	Název projektu	Poskytovatel	Realizace	Celková výše účelové podpory					Hlavní příjemce
				2012	2013	2014	2015	2016	
GAP209/10/0309	Vliv historických klimatických a hydrometeorologických extrémů na svahové a fluvialní procesy v oblasti Západních Beskyd a jejich předpolí	GA0	2010-2013	311	313				Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta
GAP209/11/0956	Globální a regionální modelové simulace klimatu ve střední Evropě v 18.-20. století v porovnání s pozorovaným a rekonstruovaným klimatem	GA0	2011-2015		673	673	673		Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta
GAP209/11/1990	Povětrnostní extrémy v České republice a jejich vztah k meso-alfa strukturám v polích meteorologických veličin	GA0	2011-2014	504	504	504			Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
GAP209/11/2405	Vývoj regionálního klimatického modelu pro velmi vysoké rozlišení	GA0	2011-2014	1411	1411	1411			Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
QI111C080	Zpřesnění dostupné zásoby vody v půdním profilu na základě modelu kořenového systému plodin pro efektivní hospodaření s vodou a dusíkem.	MZE	2011-2014	276	478	481			Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
QI112A168	Stav lesních půd jako určující faktor vývoje zdravotního stavu, biodiverzity a naplňování produkčních i mimoprodukčních funkcí lesů	MZE	2011-2015	374	391	400			Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.
QI91C054	Atlas půdního klimatu České republiky – Vymezení termických a hydrických režimů a jejich vliv na produkční schopnost půd	MZE	2009-2013	262	231				Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta
TA01020500	Podrobný emisně-imisní model ČR pro současný stav a výhled do roku 2030 a nástroje pro podporu rozhodování v oblasti ochrany ovzduší	TA0	2011-2014	600	600	300			ATEM – Ateliér ekologických modelů, s.r.o.
TA01031509	Systém pro předpověď stavu povrchu vozovky na území ČR	TA0	2011-2015	975	975	975			Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
TA02020320	Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu	TA0	2012-2014	99	99	99			Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

GA14-12262S	Dopady měnících se růstových podmínek na přírůst dřevin, produkci porostů a vitalitu – nebezpečí či příležitost pro středoevropské lesnictví?	GA0	2014-2016			259	259	259	IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o.
TA04020797	Emisní procesor nové generace využívající nově dostupné zdroje dat	TA0	2014-2017			34	285	345	ATEM – Ateliér ekologických modelů, s.r.o.
GA15-11805S	Vichřice v českých zemích za posledních 500 let	GA0	2015-2017			433	433	433	Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta
TH01010503	Pokročilé meteorologické informace pro letectví	TA0	2015-2017				584	520	Honeywell International s.r.o.
GAP209/10/0309	Vliv historických klimatických a hydrometeorologických extrémů na svahové a fluvální procesy v oblasti Západních Beskyd a jejich předpolí	GA0	2010-2013	311	313				Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta

Příloha 2: Seznam uplatněných výsledků v období 2012–2016

Kód výsledku z RIV	Druh výsledku	Název výsledku v původním jazyce	Rok uplatnění výsledku
RIV/00020699:____/16:N0000011	A	Deriving N-year discharges in small catchments	2016
RIV/00020699:____/12:#0000737	B	Air pollution by ozone across Europe during summer 2011	2012
RIV/00020699:____/12:#0000682	B	Atlas fenologických poměrů Česka	2012
RIV/00020699:____/12:N0000005	B	Atlas fenologických poměrů Česka	2012
RIV/00020699:____/12:#0000611	B	Dlouhodobé změny ozonové vrstvy nad územím České republiky	2012
RIV/00020699:____/12:#0000669	B	Hydrologická ročenka ČR 2011	2012
RIV/00020699:____/12:#0000649	B	Klima Brna	2012
RIV/00020699:____/12:#0000652	B	Kolísání teploty vzduchu a srážek v českých zemích v období přístrojových měření	2012
RIV/00020699:____/12:#0000667	B	Povodně v České republice v roce 2010	2012
RIV/00020699:____/12:N0000002	B	Vliv klimatické změny na populace rostlin a živočichů v lužním lese v období let 1951–2000 a poznámky k rokům 2001–2010	2012
RIV/00020699:____/12:#0000666	B	Vybrané kapitoly z historie povodní a hydrologické služby na území ČR	2012
RIV/00020699:____/13:#0000728	B	Air pollution by ozone across Europe during summer 2012	2013
RIV/00020699:____/13:#0000726	B	Vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Slezska a Moravy	2013
RIV/00020699:____/14:#0000794	B	60 let pozorování profesionální meteorologické stanice Lysá hora	2014
RIV/00020699:____/14:#0000783	B	Air pollution by ozone across Europe during summer 2013	2014
RIV/00020699:____/14:#0000801	B	Climate Data Management System Specifications	2014
RIV/00020699:____/14:#0000793	B	Košetice Observatory - 25 years	2014
RIV/00020699:____/14:#0000796	B	Návod pro pozorovatele automatizovaných meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis ČHMÚ č. 13a	2014
RIV/00020699:____/14:#0000795	B	Návod pro pozorovatele meteorologických stanic ČHMÚ. Metodický předpis ČHMÚ č. 13	2014
RIV/00020699:____/14:#0000797	B	Návod pro pozorovatele srážkoměrných stanic ČHMÚ. Metodický předpis ČHMÚ č. 13b	2014
RIV/00020699:____/14:N0000004	B	Povodně v České republice v červnu 2013	2014
RIV/00020699:____/16:N0000055	B	Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012	2016
RIV/00020699:____/16:N0000070	B	Air quality in Europe — 2016 report	2016
RIV/00020699:____/16:N0000035	B	Krajina a klima ve vzájemných souvislostech	2016

RIV/00020699:____/16:N0000063	B	Proxydata v hydrologii. Řada pražských průtokových kulminací 1118–1825	2016
RIV/00020699:____/12:#0000614	C	Odhad předpokládaných vlivů změny klimatu v ČR a strategie adaptačního chování	2012
RIV/00020699:____/14:N0000005	C	Multi-scalar indices of drought in intensively farmed regions of the Czech Republic	2014
RIV/00020699:____/15:#0000850	C	Indikátor přívalových povodní	2015
RIV/00020699:____/15:#0000849	C	Towards a unified and self-consistent parameterization framework	2015
RIV/00020699:____/16:N0000056	C	Přímé vlivy měnících se klimatických podmínek na hospodaření v zemědělské krajině	2016
RIV/00020699:____/12:#0000671	D	First step of implementation of the floods directive-Czech experience	2012
RIV/00020699:____/12:#0000670	D	Flood risk changing climate: The Czech Republic study	2012
RIV/00020699:____/12:#0000738	D	Komunikace vědy a mezioborová spolupráce v ČHMÚ	2012
RIV/00020699:____/12:#0000685	D	MONITORING PHENOLOGY BY USE OF DIGITAL PHOTOGRAPHY	2012
RIV/00020699:____/12:#0000684	D	PHENOLOGICAL TRENDS REGARDING THE WILD TREES IN THE CZECH REPUBLIC	2012
RIV/00020699:____/12:#0000645	D	Srážkové poměry Jihomoravského kraje v období 1961-2010	2012
RIV/00020699:____/12:#0000730	D	The information air quality system in the Czech-Polish borderland of Moravian-Silesian region? project.	2012
RIV/00020699:____/12:#0000617	D	The operational use of nowcasting methods in hydrological forecasting at the Czech Hydrometeorological Institute	2012
RIV/00020699:____/12:#0000665	D	Výskyt a distribuce pesticidů v pevných matricích toků ČR	2012
RIV/00020699:____/12:#0000672	D	What forecast users might expect: An issue of forecast performance	2012
RIV/00020699:____/13:#0000708	D	Analýza časoprostorové variability koncentrací ozonu v CHKO Jizerské hory	2013
RIV/00020699:____/13:#0000715	D	Čtvrtstoletí Observatoře Košetice	2013
RIV/00020699:____/13:#0000804	D	CHARACTERISTICS OF EMBEDDED WARM AREAS AND SURROUNDING COLD RINGS AND COLD-US	2013
RIV/00020699:____/13:#0000727	D	Identifikace zdrojů znečištění ovzduší na Ostravsko-Karvinsku	2013
RIV/00020699:____/13:#0000803	D	OVERSHOOTING TOPS ? CHARACTERISTICS AND PROPERTIES	2013
RIV/00020699:____/13:#0000724	D	Ověření zdrojů benzenu v severovýchodní části města Ostrava	2013
RIV/00020699:____/13:#0000721	D	Povodně na Ostravsku	2013
RIV/00020699:____/13:#0000713	D	Projekt ACTRIS	2013
RIV/00020699:____/13:#0000707	D	Přízemní ozon v Jizerských horách. Vymezení rizikových oblastí na základě měření difúzními dozimetry a vliv na vegetaci.	2013
RIV/00020699:____/13:#0000805	D	RELATIONSHIP BETWEEN BRIGHTNESS TEMPERATURE DIFFERENCE FIELD ABOVE CONVECTIVE STORMS AND OTHER METEOROLOGICAL VARIABLES	2013
RIV/00020699:____/13:#0000719	D	Trendy suspendovaných částic v ovzduší v České republice.	2013
RIV/00020699:____/13:#0000714	D	Trendy znečištění a srážek na Observatoři Košetice.	2013

RIV/00020699:____/13:#0000705	D	Územně specifický emisní faktor pro CO ₂ ze spalování zemního plynu	2013
RIV/00020699:____/13:#0000725	D	Vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Slezska a Moravy	2013
RIV/00020699:____/13:#0000723	D	Vliv zdrojů znečištění na kvalitu ovzduší v Ostravě	2013
RIV/00020699:____/13:#0000706	D	Vývoj emisí v ČR se zaměřením na kategorii energetiky	2013
RIV/00020699:____/14:#0000802	D	COMPARISON OF THE MSG 2.5-MINUTE RAPID SCAN DATA AND PRODUCTS DERIVED FROM THESE, WITH RADAR AND LIGHTNING OBSERVATIONS	2014
RIV/00020699:____/14:#0000792	D	Long-term monitoring of sulphur and nitrogen balance in the small forest catchment near Observatory Kosetice	2014
RIV/00020699:____/14:#0000791	D	PM TRENDS IN THE CZECH REPUBLIC	2014
RIV/00020699:____/14:#0000786	D	Warunki meteorologiczne i zanieczyszczenie powietrza w regionie przygranicznym Moraw i Śląska	2014
RIV/00020699:____/15:#0000838	D	A European Flood Database: facilitating comprehensive flood research beyond administrative boundaries	2015
RIV/00020699:____/15:N0000004	D	Akumulace nebezpečných látek ve vodních organizmech	2015
RIV/00020699:____/15:#0000832	D	Akumulace vybraných nebezpečných látek ve vodních organizmech	2015
RIV/00020699:____/15:#0000833	D	Bioakumulační monitoring ? hodnocení podle Směrnice 2000/60/ES	2015
RIV/00020699:____/15:N0000001	D	Distribution and concentration of priority substances in matrices sampled in Czech rivers	2015
RIV/00020699:____/15:#0000837	D	Evolution of low flows in Czechia revisited	2015
RIV/00020699:____/15:#0000845	D	Hodnocení trendů koncentrací PM ₁₀ na Observatoři Košetice (1996-2014)	2015
RIV/00020699:____/15:#0000860	D	On the Development of Urban Adaptation Strategies Using Ecosystem-based Approaches to Adaptation	2015
RIV/00020699:____/15:#0000834	D	Screening emergentních polutantů v povrchových vodách pomocí pasivních vzorkovačů	2015
RIV/00020699:____/15:N0000006	D	Vliv vzorkování povrchových vod na hodnoty ukazatelů kvality vody pod zaústěním odpadních vod do vodotečí na příkladu tritia	2015
RIV/00020699:____/16:N0000059	D	High Resolution Modelling of Anthropogenic Heat from Traffic in Urban Canopy: A Sensitivity Study	2016
RIV/00020699:____/16:N0000078	D	Měření skleníkových plynů, aerosolů a kvality ovzduší na atmosférické stanici Křešín u Pacova	2016
RIV/00020699:____/16:N0000068	D	Měření vybraných vlastností aerosolových částic na Atmosférické stanici Křešín u Pacova	2016
RIV/00020699:____/16:N0000075	D	Projekt ACTRIS-historie,současnost a výhled do budoucnosti	2016
RIV/00020699:____/16:N0000062	D	Research infrastructure ACTRIS-CZ	2016
RIV/00020699:____/16:N0000053	D	Sector Analysis and Long-term Trends Evaluation of PM data from the Czech ACTRIS and EMEP Site Košetice.	2016
RIV/00020699:____/16:N0000066	D	Výsledky měření elementárního a organického uhlíku (EC a OC) na Observatoři Košetice v rámci projektů EU EUSAAR a ACTRIS	2016
RIV/00020699:____/16:N0000061	D	Winter Recreation and Snow	2016

RIV/00020699:____/12:#0000657	F	Deflometr s aktivním lapačem půdních částic a časovým záznamem	2012
RIV/00020699:____/15:#0000848	G	Systém pro zpracování leteckých pozorování získaných z letadel	2015
RIV/00020699:____/16:N0000029	G	Prototyp systému pro zpracování leteckých pozorování získaných z letadel	2016
RIV/00020699:____/12:#0000656	J	Aerodynamics parameters of windbreak based on its optical porosity	2012
RIV/00020699:____/12:#0000613	J	Aktuální odhad budoucího vývoje regionálního klimatu jako základ přípravy adaptačních opatření	2012
RIV/00020699:____/12:#0000701	J	Ambient ozone exposure in Czech forests: a GIS-based approach to spatial distribution assessment.	2012
RIV/00020699:____/12:#0000700	J	Ambient ozone phytotoxic potential over the Czech forests as assessed by AOT40	2012
RIV/00020699:____/12:#0000639	J	Blended "sandwich" image products in nowcasting	2012
RIV/00020699:____/11:#0000524	J	Cereal harvest dates in the Czech Republic between 1501 and 2008 as a proxy for March–June temperature reconstruction	2012
RIV/00020699:____/12:#0000616	J	Comparison of lightning data from the CELDN and the LINET detection networks over the Czech Republic territory in the 2010 convective season	2012
RIV/00020699:____/12:#0000638	J	Detection and analysis of anomalies in brightness temperature difference field above convective storms	2012
RIV/00020699:____/12:#0000610	J	Dobson, Brewer, ERA-40 and ERA-Interim original and merged total ozone data sets - evaluation of differences: a case study, Hradec Králové (Czech), 1961-2010	2012
RIV/00020699:____/12:N0000001	J	Chlorotoluron mobility in compost amended soil	2012
RIV/00020699:____/12:#0000668	J	Jsou a budou povodně častější?	2012
RIV/00020699:____/12:#0000732	J	Koncentrace přízemního ozonu na stanicích ČHMÚ v Moravskoslezském a Olomouckém kraji, 1993?2009	2012
RIV/00020699:____/12:#0000679	J	Long-term comparison of temperature measurements by the multi-plate shield and Czech-Slovak thermometer screen	2012
RIV/00020699:____/12:#0000733	J	Monitoring toxických látek v ovzduší Ostravska	2012
RIV/00020699:____/12:#0000609	J	Počasí v České republice v roce 2011	2012
RIV/00020699:____/12:#0000612	J	Pravděpodobný vývoj klimatu v ČR	2012
RIV/00020699:____/12:#0000643	J	Proměnlivost srážkových úhrnů v brněnské oblasti	2012
RIV/00020699:____/12:#0000637	J	Satellite-observed IR window features atop deep convective storms	2012
RIV/00020699:____/12:#0000678	J	Space-based estimation of the solar UV-B doses for psoriasis heliotherapy in Poland using OMI data for the period 2005-2011	2012
RIV/00020699:____/12:#0000680	J	Spatial and temporal evolution of drought conditions at various time scales in the Czech Republic during growing period	2012
RIV/00020699:____/12:#0000651	J	Teplotní a srážkové výkyvy v České republice v období přístrojových měření	2012
RIV/00020699:____/12:#0000658	J	The influence of climate change on stomatal ozone flux to a mountain Norway spruce forest	2012

RIV/00020699:____/12:N0000003	J	The influence of meteorological factors on rockfall in the Moravskoslezské Beskydy Mts.	2012
RIV/00020699:____/12:#0000615	J	The possibilities of flash flood forecasting	2012
RIV/00020699:____/12:#0000736	J	Toxikologický a genotoxikologický screening kvality ovzduší v centru Ostravy	2012
RIV/00020699:____/12:#0000735	J	Úloha ČHMÚ v projektu "AIR SILESIA"	2012
RIV/00020699:____/12:#0000683	J	Využití Standardizovaného srážkového evapotranspiračního indexu pro hodnocení vegetačního období v České republice	2012
RIV/00020699:____/12:#0000734	J	Změna imisní situace po plánované dostavbě silnice ?Prodloužená Rudná? na Ostravsku	2012
RIV/00020699:____/12:#0000731	J	Znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM10 a PM2,5 na území města Ostravy v letech 2006 ? 2011	2012
RIV/00020699:____/13:#0000716	J	25 let Observatoře Košetice	2013
RIV/00020699:____/13:#0000742	J	A-Train observations of deep convective storm tops	2013
RIV/00020699:____/13:#0000745	J	DATOVÁ A LICENČNÍ POLITIKA ORGANIZACE EUMETSAT	2013
RIV/00020699:____/13:#0000741	J	Detection and analysis of anomalies in the brightness temperature difference field using MSG rapid scan data	2013
RIV/00020699:____/13:N0000008	J	Extrémní hydrologické jevy v kontextu klimatické variability a změny klimatu	2013
RIV/00020699:____/13:N0000006	J	Forecaster priorities for improving probabilistic flood forecasts	2013
RIV/00020699:____/13:#0000704	J	Historic floods in the city of Prague - a reconstruction of peak discharges for 1481?1825 based on documentary sources	2013
RIV/00020699:____/13:N0000009	J	Influence of Climate and Land Use Change on Spatially Resolved Volatilization of Persistent Organic Pollutants (POPs) from Background Soils	2013
RIV/00020699:____/13:N0000004	J	Klimatologie příčinných srážek červnové povodně v České republice v roce 2013	2013
RIV/00020699:____/13:#0000739	J	Kvantitativní předpověď srážek modelem ALADIN při první vlně povodní v červnu 2013	2013
RIV/00020699:____/13:#0000720	J	Late-Holocene evolution of a floodplain impounded by the Smrdutá landslide, Carpathians Mountains (Czech Republic)	2013
RIV/00020699:____/13:#0000718	J	Long-term trends of surface ozone in the Czech Republic	2013
RIV/00020699:____/13:#0000740	J	Parametrizace srážkových procesů v modelu ALADIN	2013
RIV/00020699:____/13:N0000003	J	Počasí v České republice v roce 2012	2013
RIV/00020699:____/13:N0000007	J	Povodeň 2013 v České republice v kontextu povodní minulých, systému předpovědní povodňové služby a jeho budoucnosti	2013
RIV/00020699:____/13:N0000002	J	Simulace potenciálních dopadů klimatické změny na vodní hospodářství: současné možnosti a limity	2013
RIV/00020699:____/13:#0000743	J	Simultaneous observation of an above-anvil ice plume and plume-shaped BTM anomaly atop a convective storm	2013
RIV/00020699:____/13:#0000703	J	Srovnání smogových varovných a regulačních systémů pro PM10 podle staré a nové legislativy	2013
RIV/00020699:____/13:#0000712	J	Trace Metal Budgets for Forested Catchments in Europe ? Pb, Cd, Hg, Cu and Zn.	2013
RIV/00020699:____/13:#0000717	J	Trendy znečištění ovzduší a srážek na Observatoři Košetice.	2013

RIV/00020699:____/13:#0000744	J	Upper tropospheric conditions in relation to the cloud top features of 15 August 2010 convective storms	2013
RIV/00020699:____/13:#0000722	J	Vliv lokálních topenišť na kvalitu ovzduší v obci Heřmanovice	2013
RIV/00020699:____/13:N0000005	J	Využití radarových měření pro kvantitativní odhady a nowcasting srážek v Českém hydrometeorologickém ústavu	2013
RIV/00020699:____/13:N0000001	J	Změny ročního chodu srážek v České republice od roku 1961	2013
RIV/00020699:____/13:#0000729	J	Znečištění ovzduší v Ostravě a podobně velkých evropských městech	2013
RIV/00020699:____/14:#0000810	J	A passive sampling method for detecting analgesics, psycholeptics, antidepressants and illicit drugs in aquatic environments in the Czech Republic	2014
RIV/00020699:____/14:#0000784	J	Air Silesia ? Výsledky měření ČHMÚ	2014
RIV/00020699:____/14:#0000807	J	CECILIA regional climate simulations for the present climate: validation and inter-comparison	2014
RIV/00020699:____/14:#0000800	J	Climate of the Carpathian Region in the period 1961?2010: climatologies and trends of 10 variables	2014
RIV/00020699:____/14:N0000001	J	Historie a současnost návodů a metodik pro pozorovatele meteorologických stanic	2014
RIV/00020699:____/14:#0000822	J	In situ effects of urban river pollution on the mudsnail <i>Potamopyrgus antipodarum</i> as part of an integrated assessment	2014
RIV/00020699:____/14:#0000806	J	Observed spatiotemporal characteristics of drought on various time scales over the Czech Republic	2014
RIV/00020699:____/14:N0000002	J	Origin, triggers and spatio-temporal variability of debris flows in high-gradient channels (a case study from the culmination part of the Moravskoslezské Beskydy Mts.; Czech Republic)	2014
RIV/00020699:____/14:N0000003	J	Počasí v České republice v roce 2013	2014
RIV/00020699:____/14:#0000782	J	Vaisala RS41 Trial in the Czech Republic	2014
RIV/00020699:____/15:#0000855	J	12 September 2012: A supercell outbreak in NE Italy?	2015
RIV/00020699:____/15:#0000844	J	ACTRIS non-methane hydrocarbon intercomparison experiment in Europe to support WMO GAW and EMEP observation networks	2015
RIV/00020699:____/15:#0000846	J	Asimilační schéma BlendVar in CHMI	2015
RIV/00020699:____/15:#0000851	J	CECILIA Regional Climate Simulations for Future Climate: Analysis of Climate Change Signal	2015
RIV/00020699:____/15:#0000853	J	Continentality in Europe according to various resolution regional climate models with A1B scenario in the 21st century	2015
RIV/00020699:____/15:#0000854	J	EXPERIMENTÁLNÍ 2,5MINUTOVÉ SNÍMÁNÍ DRUŽICEMI MSG	2015
RIV/00020699:____/15:#0000817	J	Kontaminace podzemních vod pesticidy v České republice	2015
RIV/00020699:____/15:#0000808	J	Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress ? An introduction to the MARS project	2015
RIV/00020699:____/15:N0000019	J	Měření složek radiační bilance a dlouhodobé změny globálního záření v České republice	2015
RIV/00020699:____/15:N0000003	J	Meteorologické radary v České republice	2015
RIV/00020699:____/15:N0000015	J	Modification of input datasets for the Ensemble Streamflow Prediction based on large-scale climatic indices and weather	2015

		generator	
RIV/00020699:____/15:N0000014	J	Možnosti predikce přívalových povodní v podmínkách České republiky	2015
RIV/00020699:____/15:#0000861	J	Návrh nových pravidel vyhlášení smogových situací a regulací pro suspendované částice PM10	2015
RIV/00020699:____/15:#0000859	J	Noční pohledy na Zemi přístrojem Day/Night Band družice Suomi-NPP	2015
RIV/00020699:____/15:#0000836	J	Nonstationarities in technical precipitation series in Czechia	2015
RIV/00020699:____/15:N0000016	J	Performance of the standardised precipitation evapotranspiration index at various lags for agricultural drought risk assessment in the Czech Republic	2015
RIV/00020699:____/15:N0000012	J	Počasí v České republice v roce 2014	2015
RIV/00020699:____/15:N0000007	J	Proximity Soundings of Severe and Nonsevere Thunderstorms in Central Europe	2015
RIV/00020699:____/15:#0000858	J	PŘESTŘELUJÍCÍ VRCHOLY POZOROVANÉ NA SNÍMCÍCH Z DRUŽICE MSG BĚHEM EXPERIMENTÁLNÍHO 2,5MINUTOVÉHO SNÍMÁNÍ	2015
RIV/00020699:____/15:#0000856	J	PŘIROZENÝ SVIT NOČNÍ OBLOHY A VLNOVÉ DĚJE V ATMOSFÉŘE	2015
RIV/00020699:____/15:#0000852	J	PŘÍSPĚVEK PROJEKTU UHI K POZNÁNÍ KLIMATU PRAHY	2015
RIV/00020699:____/15:#0000809	J	Quantified biotic and abiotic responses to multiple stress in freshwater, marine and ground waters	2015
RIV/00020699:____/15:N0000009	J	Teplotní a srážkové poměry Ostravska v období 1961–2013	2015
RIV/00020699:____/15:N0000017	J	The extreme drought episode of August 2011-May 2012 in the Czech Republic	2015
RIV/00020699:____/15:N0000013	J	The heat wave of August 2012 in the Czech Republic: Evaluation using the Weather Extremity Index	2015
RIV/00020699:____/15:N0000011	J	Tornádo F2 v Krnově dne 18. června 2013	2015
RIV/00020699:____/15:#0000857	J	Upper atmospheric gravity wave details revealed in nightglow satellite imagery	2015
RIV/00020699:____/15:N0000008	J	Vliv vývoje regionálního klimatu na ekosystém lužního lesa v letech 1951–2012. Část III. – Byliny	2015
RIV/00020699:____/15:N0000010	J	Vliv vývoje regionálního klimatu na ekosystém lužního lesa v letech 1951–2012. Část IV. – Živočichové	2015
RIV/00020699:____/16:N0000036	J	A European aerosol phenomenology -4: Harmonized concentrations of carbonaceous aerosol at 10 regional background sites across Europe. Atmospheric Environment	2016
RIV/00020699:____/16:N0000050	J	April–August temperatures in the Czech Lands, 1499–2015, reconstructed from grape-harvest dates	2016
RIV/00020699:____/16:N0000032	J	Asimilace dat do modelu ALADIN/CZ: studium chyby pozorování z přístroje AMSU	2016
RIV/00020699:____/16:N0000017	J	Atmosférická depozice dusíku	2016
RIV/00020699:____/16:N0000016	J	Atmosférická depozice dusíku v českých lesích: změna poměru N-NH4+/N-NO3- v atmosférických srážkách	2016
RIV/00020699:____/16:N0000071	J	Benzo(a)pyrene in Europe: Ambient air concentrations, population exposure and health effects	2016
RIV/00020699:____/16:N0000052	J	Drought trends over part of Central Europe between 1961 and 2014	2016

RIV/00020699:____/16:N0000024	J	Dvacet pět let systematického sledování jakosti podzemních vod v České republice	2016
RIV/00020699:____/16:N0000060	J	Evaporation from water surfaces in urban environments, using Prague and Pilsen (Czech Republic) as examples	2016
RIV/00020699:____/16:N0000048	J	Fenologické aspekty sucha roku 2015	2016
RIV/00020699:____/16:N0000040	J	High temperature extremes in the Czech Republic 1961–2010 and their synoptic variants	2016
RIV/00020699:____/16:N0000039	J	INVENTARIZACE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČESKÉ REPUBLICE	2016
RIV/00020699:____/16:N0000041	J	Kontrola pravidelných meteorologických dat v databázi CLIDATA	2016
RIV/00020699:____/16:N0000054	J	Levels, sources, and health risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in Brno	2016
RIV/00020699:____/16:N0000077	J	Long-term sulphate and inorganic nitrogen mass balance budgets in European ICP Integrated Monitoring catchments (1990–2012)	2016
RIV/00020699:____/16:N0000007	J	Maximum daily rainfall analysis at selected meteorological stations in the upper Lusatian Neisse River basin	2016
RIV/00020699:____/16:N0000044	J	Mediterranean fungus <i>Gymnopilus suberis</i> discovered in Central Europe – a consequence of global warming?	2016
RIV/00020699:____/16:N0000025	J	MERGE2 - modernizovaný systém kvantitativních odhadů srážek provozovaný v Českém hydrometeorologickém ústavu	2016
RIV/00020699:____/16:N0000047	J	Mezinárodní fenologické zahrádky (International Phenological Gardens - IPGs) v České republice	2016
RIV/00020699:____/16:N0000045	J	Mimořádně teplé a suché léto 2015 v České republice	2016
RIV/00020699:____/16:N0000043	J	New indicator for classification of agroclimatic conditions for the cultivation of catch crops	2016
RIV/00020699:____/16:N0000027	J	Obnova meteorologické radarové sítě CZRAD v roce 2015	2016
RIV/00020699:____/16:N0000001	J	Perfluoroalkyl substances in aquatic environment-comparison of fish and passive sampling approaches	2016
RIV/00020699:____/16:N0000022	J	Predicting sulphur and nitrogen deposition using a simple statistical method	2016
RIV/00020699:____/16:N0000003	J	Projection of drought-inducing climate conditions in the Czech Republic according to Euro-CORDEX models	2016
RIV/00020699:____/16:N0000037	J	Relationship between Czech windstorms and air temperature	2016
RIV/00020699:____/16:N0000042	J	Rok 2015 v České republice	2016
RIV/00020699:____/16:N0000031	J	Single interval shortwave radiation scheme with parameterized optical saturation and spectral overlaps	2016
RIV/00020699:____/16:N0000018	J	Spatial and temporal trends of ozone distribution in the Jizerské hory Mountains of the Czech Republic	2016
RIV/00020699:____/16:N0000002	J	The extreme European summer of 2015 in a long-term perspective	2016
RIV/00020699:____/16:N0000030	J	The origin of the gullwing-shaped cirrus above an Argentinian thunderstorm as seen in CALIPSO images	2016
RIV/00020699:____/16:N0000013	J	The variability of maximum wind gusts in the Czech Republic between 1961 and 2014	2016
RIV/00020699:____/16:N0000013	J	The variability of maximum wind gusts in the Czech Republic between 1961 and 2014	2016
RIV/00020699:____/16:N0000020	J	Towards a better spatial quantification of nitrogen deposition: A case study for Czech forests	2016
RIV/00020699:____/16:N0000034	J	TRANSBOUNDARY AIR-POLLUTION TRANSPORT IN THE CZECH-POLISH BORDER REGION BETWEEN THE CITIES OF OSTRAVA	2016

		AND KATOWICE	
RIV/00020699:____/16:N0000014	J	Tree ring-based chronology of hydro-geomorphic processes as a fundament for identification of hydro-meteorological triggers in the Hrubý Jeseník Mountains (Central Europe)	2016
RIV/00020699:____/16:N0000021	J	Validace družicově měřených ozonových dat	2016
RIV/00020699:____/16:N0000067	J	Vliv druhu a intenzity padajících srážek na množství celkových a podkorunových srážek na měřicí lokalitě observatoř Košetice	2016
RIV/00020699:____/16:N0000033	J	Výskyt jevy derecho na území ČR	2016
RIV/00020699:____/16:N0000019	J	Zamyšlení nad poznáním a vnímáním oběhu vody v krajině	2016
RIV/00020699:____/16:N0000046	J	Závislost aktivity klíštěte obecného (Ixodes ricinus) na vývoji počasí. Část II. Předpovědní model aktivity klíštěte	2016
RIV/00020699:____/16:N0000049	J	Zpráva o cukrovarnické kampani 2015/2016 v České republice	2016
RIV/00020699:____/12:#0000686	M	BIOCLIMATE 2012 ?Bioclimatology of Ecosystems?	2012
RIV/00020699:____/12:#0000681	N	Průměrné datum nástupu vegetačního období v České republice	2012
RIV/00020699:____/16:N0000073	N	Interpolated air quality 2013 maps: PM10, PM2.5, Ozone, BaP	2016
RIV/00020699:____/16:N0000005	N	Metodika odvozování N-letých průtoků na nepozorovaných povodích	2016
RIV/00020699:____/12:#0000673	O	Hydrologická ročenka České republiky 2011	2012
RIV/00020699:____/12:#0000674	O	Pozorovací síť podzemních vod	2012
RIV/00020699:____/13:#0000709	O	Hydrologická ročenka České republiky 2012	2013
RIV/00020699:____/14:#0000788	O	Are there nonstationarities and the Hurst phenomenon in discharge series in the Ore Mountains region?	2014
RIV/00020699:____/14:#0000787	O	Hydrologická ročenka České republiky 2013	2014
RIV/00020699:____/14:#0000789	O	Scaling of low flows in Czechia	2014
RIV/00020699:____/15:#0000847	O	A study of the use of aircraft to improve weather forecasting	2015
RIV/00020699:____/15:#0000839	O	Corrigendum to "Evolution of low flows in Czechia revisited" published in Proc. IAHS, 369, 87-95, 2015	2015
RIV/00020699:____/15:#0000862	O	Časové profily a speciace emisí ze stacionárních zdrojů	2015
RIV/00020699:____/15:#0000863	O	Databáze emisních faktorů pro výpočet speciace	2015
RIV/00020699:____/15:#0000842	O	Hydrologická ročenka České republiky 2014	2015
RIV/00020699:____/15:#0000864	O	Identifikace dosud neregistrovaných zdrojů emisí znečišťujících látek	2015
RIV/00020699:____/15:#0000840	O	Scaling of low flows in Czechia ? an initial assessment	2015
RIV/00020699:____/15:#0000841	O	Trends in summer hydrological droughts in Czechia with respect to the scaling hypothesis	2015
RIV/00020699:____/16:N0000010	O	Deriving N-year discharges in small catchments	2016

RIV/00020699:____/16:N0000074	O	European air quality maps of PM and ozone for 2013 and their uncertainty. ETC/ACM Technical Paper 2015/5.	2016
RIV/00020699:____/16:N0000072	O	Evaluation of the ETC/ACM AQ maps using Delta tool and few remarks to MQO	2016
RIV/00020699:____/16:N0000006	O	Hydrologická ročenka České republiky 2015	2016
RIV/00020699:____/16:N0000012	O	Performance of the Generalized Exponential Distribution when modelling floods in small Bohemian catchments	2016
RIV/00020699:____/16:N0000009	O	Pražské prohlášení o potřebě vývoje systémů managementu vodních zdrojů	2016
RIV/00020699:____/16:N0000069	O	SW kód pro eulerovské modelování imisní zátěže v okolí komunikací	2016
RIV/00020699:____/16:N0000008	O	V Praze proběhlo plenární zasedání Mezinárodní asociace hydrologických věd a bylo schváleno tzv. Pražské prohlášení	2016
RIV/00020699:____/16:N0000076	W	1.Workshop ACTRIS-CZ	2016