

Výroční zpráva ČHMÚ

2022

Český
hydrometeorologický
ústav



Pozorovací síť

29

profesionálních meteorologických stanic

208

automatických meteorologických stanic

180

automatických srážkoměrných stanic

296

manuálních srážkoměrných stanic

2

meteorologické radary

1

aerologická stanice

2

sodary

4

windproflery

547

limnigrafických stanic povrchových vod

1 536

hydrogeologických vrtů

317

pramenů

704

objektů monitorování kvality podzemních vod

48

automatických sněhoměrných stanic

17

automatických sněhoměrných polštářů

48

monitorovacích míst pro kvalitu povrchové vody (sedimenty, biota, plaveniny)

102

stanic automatického imisního monitoringu

31

stanic manuálního imisního monitoringu

14

stanic pro monitoring jakosti dešťové vody

28

fenologických pozorovacích ploch

Obsah

Úvodní slovo	2
Přítalová povodeň na Blšance v roce 1872	5
Předpověď konvektivních jevů v rámci ČHMÚ	7
BORA není jen studený nárazovitý vítr	9
Představujeme oddělení všeobecné klimatologie	10
Meteorologické zabezpečení civilního letectví	12
Rok 2022 v číslech	14
Start první z družic Meteosat třetí generace, MTG-I1	16
Výstrahy ČHMÚ	18
MUNIPOLIS	19
Výzkum, vývoj, inovace	20
Výběr z publikační činnosti a dalších výsledků výzkumu a vývoje	22
ČHMÚ v datech	24

Úvodní slovo

Ohlédnutí za rokem 2022, jaký byl?

Rok 2022 byl dramatický. Po předchozích letech, kdy jsme jako celá společnost museli čelit pandemii koronaviru, přišla ruská invaze na Ukrajinu a s ní spojená humanitárně energetická krize. Důsledky této krize nejenže dopadly na nás jako občany naší republiky, ale také na Český hydrometeorologický ústav a jeho fungování. Museli jsme zavést celou řadu opatření, abychom minimalizovali škody a závratně rostoucí ceny energií. Zároveň s tímto jsme se na druhou stranu snažili pomáhat všem potřebným. Nejenže jsme poskytli ubytování 35 ukrajinským maminkám s dětmi v Praze Komořanech a v Ostravě, ale snažili jsme se také pomáhat v rámci našich činností. Vydávali jsme podrobné předpovědi pro české humanitární organizace zajišťující pomoc ukrajinským běžencům, aby měli k dispozici vybavení pro aktuální povětrnostní podmínky. Ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost jsme prováděli ve zvýšené frekvenci výpočty modelů simulujících šíření radioaktivního znečištění pro případ havárie některé z Ukrajinských jaderných elektráren tak, aby bylo možné zajistit maximální ochranu občanů České republiky. V neposlední řadě jsme se snažili nabízet a dávat pomoc jako jednotliví lidé formou nákupů potravin, léků, oblečení našim Ukrajinkám a jejich dětem. Fungování ústavu bylo do značné míry ovlivněno touto nepříznivou situací a museli jsme realizovat řadu úsporných opatření, abychom se dokázali vypořádat především s prudkým nárůstem cen energií, což se nakonec podařilo.

Jak hodnotíte cíle, které byly stanoveny na rok 2022, podařilo se je naplnit?

Cíle, které jsme si stanovili na rok 2022, lze rozdělit do několika skupin. Všechny tyto dílčí cíle vedou k naplnění strategického cíle, a to, že Český hydrometeorologický ústav je nejznámější a nejdůvěryhodnější odbornou organizací v České republice. První skupinou cílů je fungování ČHMÚ jako jednoho celku bez ohledu na odbornost – úseky, či geografické rozmístění – pobočky. V rámci této skupiny cílů jsou konkrétní cíle zaměřeny na ovlivňování kultury ČHMÚ, pracovní podmínky, podporu spolupráce mezi zaměstnanci, podporu výzkumu a vývoje a zvyšování kompetence zaměstnanců. Druhou skupinou cílů pak je skupina zaměřená na naše stávající a nové zákazníky. Počínaje zpětnou vazbou od zákazníků, katalogu produktů, řízeného obchodního procesu a vyhodnocování inovací v rámci tzv. učícího se kolečka. Třetí skupina cílů je

zaměřena na otázky kybernetické bezpečnosti, otevřených dat, webových prezentací, mediálního obrazu či realizování projektů financovaných z OPŽP. Všechny tyto cíle jsou pak zahrnovány ekonomickou situací a udržitelností. Všechny klíčové cíle se podařilo naplnit a uzavřít, některé pak v další fázi přecházejí do řešení v roce 2023. Podařilo se nám také uspořádat řadu akcí neformálního charakteru, kdy se zaměstnanci mají možnost seznámit v rámci neformálních setkání a sportovních aktivit. V roce 2022 se nám po dlouhé covidové pauze podařilo uspořádat Vodohospodářské hry v Olomouci pro více než 700 účastníků z firem a podniků ze všech oborů vodního hospodářství.

V průběhu roku došlo k výraznému šetření a pozastavení různých investic, jak opatření pomohla a jaká je situace?

Český hydrometeorologický ústav v posledních pěti letech velmi intenzivně investoval do obnovy přístrojového vybavení, nové techniky, budov, IT. Investované částky byly v takovém rozsahu, že míra zatížení provozních prostředků na odpisy byla natolik významná, že pokud by nedošlo k významné redukci investovaných prostředků, míra zatížení výdajů na odpisy by se stala dlouhodobě neudržitelnou. Navíc tato situace vrcholila právě v době, kdy probíhala ruská invaze na Ukrajinu a ceny energií závratně stouply. Vezmeme-li v úvahu rozsah pozorovacích sítí, nezbytné techniky, budov a dalšího vybavení a rostoucí ceny energií, pak bylo nutné provést taková opatření, která by nám umožnila ušetřit finanční prostředky, aby bylo možné tento dramatický nárůst kompenzovat. Proto byla přijata celá řada opatření, včetně omezení investičních nákladů a jejich obnova výhradně z dotačních programů EU. V tuto chvíli však mohu konstatovat, že míra zatížení odpisy se dostala na přijatelnou a dlouhodobě udržitelnou úroveň.

V loňském roce vznikla řada užitečných aplikací pro pomoc obcím, nebo i veřejnosti, můžete je přiblížit?

V loňském roce jsme na základě požadavků krizových tajemníků jednotlivých krajů, ČR a zástupců samospráv vytvořili mobilní aplikaci „Výstrahy ČHMÚ“. Aplikace je určena především pro starosty a krizové řízení obcí a umožňuje bezplatnou registraci pro zaslání výstražných SMS při výskytu bouřek, významných srážek či povodní ohrožujících dané ORP na zadané telefonní číslo. Systém je doplněn mobilní aplikací typu PWA pro správu profilu uživatele a notifikací při dalších typech nebezpečí.

ných hydrometeorologických jevů. Aplikace je dostupná zdarma pro registrované uživatele a obdržení SMS zpráv je také bezplatné. Věřím, že pomůže díky včasné informovanosti, zaručeným způsobem doručení a především svojí jednoduchostí snížit materiální škody a minimalizovat případné ztráty lidských životů. Dále jsme zahájili práce na portálu pro zemědělce Agropočasí, tyto webové stránky, které vznikly na základě požadavků zástupců Agrární komory, byly vytvořeny ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou. V tuto chvíli již aplikace běží a nabízí zemědělcům podrobnou předpověď počasí s rozlišením na jednotlivé katastry, ale také je možné získat podrobné informace o klimatických údajích v jednotlivých katastrech za libovolně dlouhé uplynulé období. Další aplikací, na které byly v roce 2022 zahájeny práce, je aplikace pro řešení pojistných událostí, která jednotlivým pojišťovnám nabízí okamžitou informaci o pravděpodobnosti výskytu jednotlivých jevů v souvislosti s hlášenými škodami a uplatňovaným pojistným plněním. V neposlední řadě, se podařilo zdárně dokončit výběrové řízení a uzavřít smlouvu se zhotovitelem na nový portál ČHMÚ a doufám, že až za rok budu psát ohlednutí za rokem 2023, budu moci konstatovat, že nový portál alespoň ve zkušebním provozu běží.

Jak vidíte otevírání se veřejnosti, ať už z pohledu komunikace, nebo dat?

Snažíme se zavádět nové produkty a služby, které jsou reakcí na potřeby uživatelů naší práce, nebo reakcí na změny, které nově nabývají na významnosti v souvislosti s klimatickou změnou. Všechna naše data jsou v rámci tzv. otevřených dat zdarma k dispozici celé veřejnosti, ať už ke stažení na našich webových stránkách, nebo případně v dalších médiích. V loňském roce zahájila ve zkušebním režimu fungování v bouřkovém období pracovní konvektivní skupina. Jedná se o skupinu expertů, kteří se specializují na konvektivní jevy a jejich hlavním smyslem je v reálném čase poskytovat aktuální informace o výskytu extrémních jevů. Tyto informace jsou zveřejňovány skrze sociální sítě, především Facebook a Twitter, doprovázené podkladovými výstupy a podrobným komentářem. Věřím, že díky práci této skupiny budou občané České republiky dostávat podrobné informace včas a tím bude sníženo riziko vzniku škod. Neustále se snažíme o všem podstatném informovat na sociálních sítích, byly také zahájeny práce na nové verzi mobilní aplikace a řada dalších výstupů, které jsou prezentovány především na webových stránkách info.chmi.cz



Co dodat na závěr?

Po dlouhém procesu především v roce 2022 byly připraveny organizační změny a byl vyčleněn nový úsek předpovědní služby, jehož součástí se stala meteoprognóza a hydroprognóza tak, aby obě tato prognózní pracoviště, jejichž činnosti na sebe úzce navazují, spolupracovaly a aby výstupy jejich společné práce přinášely lepší informace a spokojenější zákazníky a společnost. Přál bych si, aby po covidové krizi, posléze energetické krizi, byl rok 2023 nekrizový, a to jak z pohledu bezpečnostního, pandemického, ale také z pohledu naší vlastní činnosti. Aby rok 2023 byl bez výrazných extrémů, bez sucha, povodní, tornád, extrémních bouří a mohli jsme se zaměřit na úkoly, které je zapotřebí dokončit z předchozích období a posunout se v dosažení našich cílů. Za to bych chtěl všem zaměstnancům moc poděkovat, poděkovat také za jejich nezištnou pomoc uprchlíkům před válečným konfliktem a rád bych nám popřál vše dobré v roce 2023.

Mgr. Mark Rieder

Katastrofální přívalová povodeň 25. května 1872 byla zcela neočekávanou událostí, ke které došlo v období, kdy se nejen Čechy potýkaly spíše s dlouhodobým suchem.



Stržený most přes Blšanku v obci Libořice.
Zdroj: Muzeum K. A. Polánka v Žatci.

Přivalová povodeň na Blšance v roce 1872

Před 150 lety došlo k největší přivalové povodni v historii českých zemí. Rozsáhlé bouřky tehdy kromě nejvíce postiženého Povodí Berounky a jejich přítoků zasáhly i Blšanku. Povodeň za sebou zanechala zpusťšené obce, krajinu a vzala stovky lidských životů.

Co bylo příčinou takto ničivé povodně a v čem spočívala její extremita?

Příčinou byla rozsáhlá bouřková činnost doprovázená extrémními přivalovými srážkami, které svou intenzitou, trváním a velikostí zasaženého území nemají v historii měření srážek v Českých zemích srovnání. Povodněmi bylo v tu dobu zasaženo více míst i jinde v Evropě, ale nejintenzivnější projevy byly zaznamenány ve středních Čechách v oblasti mezi Prahou, Karlovými Vary, Plzní a Příbramí. Hydrologická odezva zasažených povodí na intenzivní srážky byla velmi rychlá. Katastrofálnímu průběhu přispělo i protřzení desítek rybníků. Mezi nejvíce postižená povodí patřily přítoky Berounky jako Střela, Litávka nebo Rakovnický potok a také Blšanka, tehdy nazývaná Zlatý potok (Goldbach), tekoucí do Ohře. Právě pro obce v údolí Blšanky byla povodeň tragická i přes to, že srážky zasáhly jen horní část povodí. Výmluvné je i to, že polovina z celkového počtu asi 240 obětí pochází právě odtud.

Jsme schopni se poučit z historie?

Informace z historických povodní, zvláště těch mimořádných, nám pomáhají pochopit hranice možného rizika



Opravená historická značka povodně 1872 v obci Železná. Foto: J. Šrejber.



Informace poskytl Jan Šrejber, vedoucí oddělení hydrologie na pobočce v Ústí nad Labem.

a uvědomit si svou zranitelnost. Je pravděpodobné, že v budoucnu se vyskytnou podobné extrémní případy, které známe z několika posledních století, dokonce i povodně větší. Povědomí o tom, co je ještě možné, nám může pomoci při jejich zvládnání nebo zmírnění jejich následků.

Pokusili jsem se shromáždit maximum dostupných informací o průběhu květnové povodně v povodí Blšanky, která byla z několika důvodů ve stínu známější Berounky. Formou putovní výstavy jsme chtěli připomenout tuto téměř zapomenutou katastrofu zejména obyvatelům v tehdy postižených oblastech. Podle četných ohlasů se nám to snad na chvíli podařilo. Obecně k otázce, zda jsou lidé schopni se z historie poučit, jsem však spíše skeptický.

Co vás baví na práci hydrologa?

Často se domníváme, že o vodě a jejím koloběhu v přírodě víme skoro vše, ale z mnohaleté praxe na ČHMÚ vím, že voda umí překvapit i zkušeného hydrologa. Respekt k vodě mám už vypěstovaný z dlouholetých vodáckých zkušeností. Časem přibýlo i jakési vědomí její neuchopitelnosti. Velká nejistota při měření, popisu, a modelování fyzikálních procesů souvisejících s hydrologickým cyklem, ale i přímý kontakt s vodou jako materií např. při hydrometrování, je to, co mě na mé práci nepřestává bavit.

V roce 2022 proběhla první operativní sezóna Konvektivní skupiny (KOS), která vznikla s cílem zlepšit a zkvalitnit předpověď konvektivních jevů v rámci ČHMÚ.

Skupinu odborníků tvoří v současnosti 10 členů napříč regionálními pobočkami ČHMÚ, včetně meteorologů centrálního předpovědního pracoviště v Praze-Komořanech a pracovníků radarového oddělení v Praze-Libuši a letecké předpovědní služby v Ostravě-Mošnově.

Předpověď konvektivních jevů v rámci ČHMÚ

Jaké úkoly má tato konvektivní skupina v rámci ČHMÚ?

Činnost skupiny by se dala rozdělit na operativní a řeckněme vzdělávací a vývojovou. Ta operativní probíhá v konvektivní sezóně, přibližně od začátku května do poloviny září. V tomto období jsme v pohotovosti a zajišťujeme kolegům meteorologům ve službách podporu v podobě každodenní specializované předpovědi. Vydáváme také dle našeho uvážení návrh případné výstrahy, kterou následně všichni „ladíme“ na společné dopolední konzultaci. Později během dne sledujeme vývoj a v případě, že už daná konvektivní situace probíhá, informujeme na sociálních sítích a stále jsme k dispozici jako podpora ostatním kolegům. V té druhé oblasti se jako KOS věnujeme internímu vzdělávání ostatních kolegů, zpracováváme případové studie, jezdíme mapovat následky výrazných škod a v neposlední řadě se snažíme dívat trochu do budoucnosti předpovědi konvekce.

Jaké používáte produkty k předpovědi konvektivních jevů?

Produktů a podkladů je obrovské množství, svým způsobem možná někdy až ke škodě, protože ne vždy je pro výslednou předpověď přínosné mít nadměrné množství dat. Používáme samozřejmě řadu produktů numerických modelů, včetně našeho Aladina. Zde bych rád vyzdvihl naprosto nadstandardní spolupráci právě s naším vývojovým oddělením modelu Aladin. Na základě našich požadavků velice ochotně a rychle připravili na letošní sezónu řadu nových produktů zaměřených přímo na konvektivní jevy. V tomto směru je to obrovský posun vpřed.

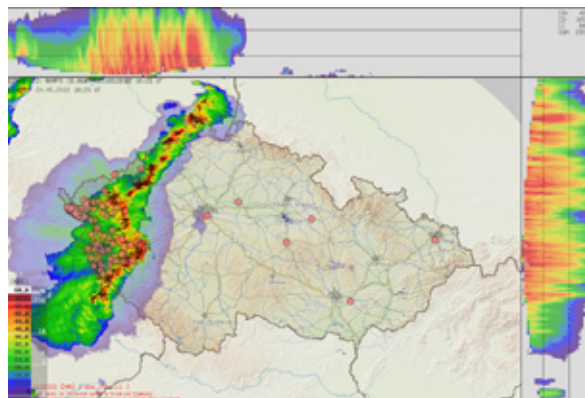
Meteorolog pak samozřejmě používá i řadu dat pro tzv. nowcasting, detailnější předpověď vývoje na kratší dobu dopředu. Zde jsou naprosto stěžejní data z radarové sítě, sondážních měření, staničních měření, družic, atd. V neposlední řadě máme také velmi úzkou spolupráci s Amatérskou meteorologickou společností (AMS), v jejíž řadách působí množství tzv. lovců bouří. Ti nám v reálném čase dávají zprávy z terénu, což je velice zásadní pro meteorologa nacházejícího se daleko od probíhajícího jevu. Dokonce pro nás vyvinuli i speciální rozhraní na hlášení škod a jevů, které poprvé využijeme právě letos.



Informace poskytl Martin Adamovský, regionální předpovědní pracoviště v Plzni a vedoucí Konvektivní skupiny ČHMÚ.

Co se vám líbí na předpovědi konvektivních jevů?

Za mě osobně rozhodně určitá nevyzpytatelnost a míra nejistoty, která je s předpovědí konvekce vždy spojená. Určitá neuchopitelnost a často i adrenalin v situacích, kdy se bouře vyvíjí velmi rychle, je také věc, která mě na celém procesu předpovědi baví.



Derecho 20. 5. 2022: Radarový snímek výrazného konvektivního systému (tzv. derecho) v době, kdy se nacházel na západě Čech a rychle postupoval k východu. Růžové kotoučky jsou jednotlivá hlášení na tísňovou linku hasičů.

Díky moderním
statistickým metodám
dokážeme v emisním
koktejlů většinu
ingrediencí identifikovat,
určit jejich množství
a zjistit, kdo nám je
do koktejlů přimíchal.

BORA není jen studený nárazovitý vítr

Dvě desetiletí nebylo jasné, jakým dílem způsobuje na Ostravsku nevyhovující kvalitu ovzduší průmysl, vytápění domácností a doprava. A protože je polská hranice odtud nedaleko, odborníci se přeli také o to, nakolik se zde projevuje přenos znečištění ze zahraničí. Metody výzkumu zavedené v ČHMÚ v uplynulém desetiletí umožnily vyhodnocení, díky kterému jsou dnes tyto nejistoty minulostí. V roce 2022 byly vyhodnoceny hlavní příčiny znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM_{10} a benzo[a]pyrenem, látek s největšími dopady na zdraví lidí v regionu. Název BORA, zvolený pro tento výzkumný koncept, znamená ve zkratce "Benzo[a]pyren Ostrava-Radvanice". Úroveň znečištění jde o nejproblematictější škodlivinu v nejzatíženějším území České republiky. Měření a navazující vyhodnocení probíhalo kromě Radvanic souběžně také na dalších 7 místech v kraji.

Další z mnoha výzkumů na Ostravsku. Čím byl průlomový?

Poprvé v historii jsme zkrátili dobu odběru vzorků ovzduší na 3 hodiny. To sice kladlo větší nároky na citlivost laboratorních metod, ale za tuto relativně krátkou dobu se nestihl směr větru tak často změnit jako při standardních 24hodinových odběrech. Dokázali jsme tak podstatně lépe určit, odkud vítr přinesl znečištění obsažené v konkrétním vzorku. Při vyhodnocení jsme využili dosud největší počet vzorků a lokalit a dvě nezávislé statistické metody zpracování naměřených dat. Mohli jsme tak vyhodnotit odlišné příčiny znečištění v různých částech kraje. Zásadním přínosem bylo spolehlivé odlišení vlivu koksárenské výroby od vlivu vytápění domácností, dvou hlavních zdrojů benzo[a]pyrenu na Ostravsku. To se dřívějšími výzkumy nedařilo.

Jaké jsou výsledky tohoto projektu v kostce?

Podobně jako jinde v České republice bylo hlavním zdrojem znečištění jemnými prachovými částicemi a benzo[a]pyrenem na Ostravsku vytápění domácností pevnými palivy. Jednalo se převážně o vytápění uhlím. Spalování dřeva a jiné biomasy mělo na koncentrace benzo[a]pyrenu ve srovnání s jinými zdroji malý vliv. Významné bylo pouze v jihozápadní části kraje, která se způsobem a vlivem vytápění blíží jiným částem České republiky. Výjimečná byla část městského obvodu Ostrava-Radvanice. Protože jde o závěť tří koksárenských baterií, benzo[a]pyren zde pocházel až ze dvou třetin z průmyslu. Doprava měla na koncentraci uvedených znečišťujících látek relativně významný



Informace poskytl Radim Seibert, oddělení kvality ovzduší na ostravské pobočce.

podíl pouze v Ostravě, i zde byl ale mnohem menší než vliv vytápění. Přenos znečištění z Polska se uplatňoval hlavně v okolí státní hranice, kde dosahoval okolo poloviny, zatímco v Ostravě už byl málo významný. Za většinu negativních zdravotních dopadů spojených se znečištěním ovzduší na Ostravsku tedy mohli místní znečišťovatelé. V první řadě šlo o obyvatele, kteří vytápěli své rodinné domy uhlím.



Měření a navazující vyhodnocení probíhalo kromě Radvanic souběžně také na dalších 7 místech v kraji. Foto: R. Seibert.

Představujeme oddělení všeobecné klimatologie

Co je hlavní náplní vašeho oddělení?

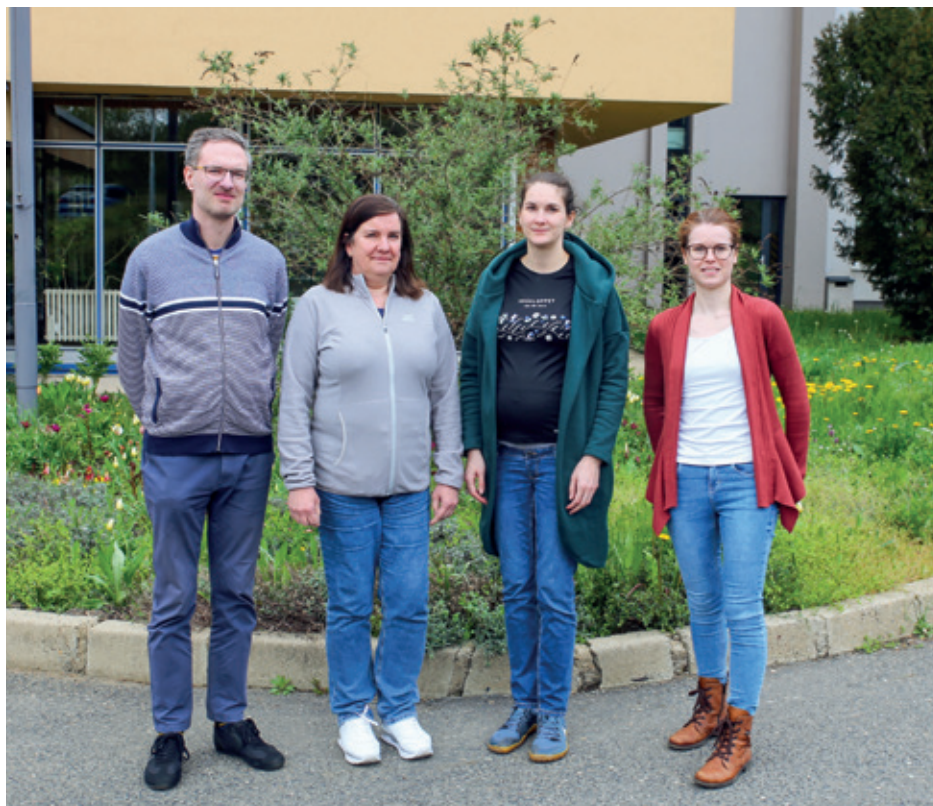
Náplň práce oddělení všeobecné klimatologie vychází především z práce s naměřenými a pozorovanými údaji o průběhu počasí z meteorologických, klimatologických a srážkoměrných stanic, které jsou ukládány do klimatologické databáze CLIDATA. Na našem oddělení jsou tato data využita pro přípravu různých produktů nebo jsou na jejich základě připravována pravidelná hodnocení (např. měsíční hodnocení, klimatologická ročenka), odborné studie či posudky. Většinou se jedná o rozsáhlejší zpracování dat pro větší nebo celé území České republiky, kde je nutné uvažovat měření z většího počtu stanic, přesahující hranice působnosti jednotlivých regionálních pracovišť ČHMÚ. Naše výstupy jsou využívány v různých odvětvích, jako je pojišťovnictví, energetika, zemědělství či technické obory.

Součástí práce oddělení je také poskytování konzultací a dat zájemcům o klimatologická data z jiných oborů. Také se podílíme na přípravě jednotných postupů pro provádění odborných klimatologických činností (např. metodika kontroly a opravy dat či zpracování dat).

V klimatologii je kladen důraz i na vědeckou a výzkumnou činnost, pracovníci našeho oddělení se účastní řešení výzkumných projektů zadávaných grantovými agenturami, nebo projektů v oblasti aplikovaného výzkumu s přímým praktickým využitím.

Na čem zajímavém jste v roce 2022 pracovali?

V roce 2022 byl dokončen přechod na nový klimatický normál 1991–2020, což je v oboru klimatologie poměrně významná událost. Dříve byly dle doporučení WMO normály aktualizovány jednou za 30 let, s ohledem na rychle probíhající změny klimatu je však aktuálně přechod na nový klimatický normál prováděn každých deset let po ukončení dekády. Klimatické normály jsou připravovány z homogenizovaných a doplněných řad klimatických prvků (tzv. technických řad). Jejich příprava je proto poměrně náročná a podílelo se na ní nejen naše oddělení, ale i Oddělení meteorologie a klimatologie (OMK) jednotlivých regionálních pracovišť. Samotný výpočet technických řad pro jednotlivé stanice provádějí kolegové z OMK pobočky Brno. U nás poté probíhalo především následné zpracování normálů pro větší územní celky a statistické vyhodnocení.



Pracovníci oddělení všeobecné klimatologie. Foto: Archiv ČHMÚ.

Vedle běžných činností oddělení v roce 2022 jsme se také intenzivně podíleli na přípravě nové aplikace určené pro zákazníky z řad pojišťoven (tj. pro likvidaci pojistných událostí způsobených extrémními projevy počasí), což je pro nás poměrně nová a zajímavá zkušenost. Také jsme se účastnili řešení výzkumných projektů PERUN, DivLand nebo projektu NAZV (QK1910029) financovaném Ministerstvem zemědělství. Tento projekt byl v roce 2022 úspěšně dokončen. Jednalo se o zajímavou spolupráci, neboť projekt byl primárně z oboru hydrologie a na jeho řešení spolupracovalo několik institucí (ČVUT, ÚFA, SWECO). U nás v rámci projektu proběhlo především zpracování návrhových srážek ze staničních měření jako potřebný vstup do dalších hydrologických studií.

Jak velký je váš tým?

Naše oddělení je početně opravdu velmi malé, celkem zahrnuje 5 pracovníků.

Co je podle vás na vaší práci nejlepší?

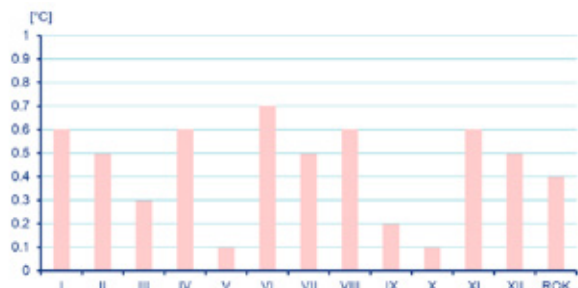
Naše práce je především práce s daty, což mě skutečně baví. Velkým plusem je, že se jedná o data měření meteorologických prvků. Většinou je tedy dobře představitelné, co data říkají, a výsledky našich analýz zajímají nejen odbornou, ale i širokou veřejnost. Vzhledem k aktuální situaci ohledně změny klimatu jsou naše analýzy také velmi potřebné a využitelné v různých odvětvích.

Co chystáte za projekty a aktivity na nejbližší roky?

Samozřejmě budeme pokračovat v zdokonalování některých našich produktů (např. aplikace pro pojišťovny, index zimní údržby silnic). Také bude pokračovat naše zapojení na velkých projektech PERUN či Destination Earth. V rámci projektu PERUN máme na zodpovědnost především zpracování návrhových srážek o různých délkách trvání, od 5 min do 3 denních. Tedy jakési pokračování aktivit z ukončeného projektu NAZV. Aktualizace

tohoto zpracování je již velmi potřebná v technické praxi. Nejen v rámci tohoto úkolu se nám také daří digitalizovat stále další pásy historických ombrografických měření, které jsou pro frekvenční analýzy krátkodobých srážek stále přínosné.

Děkujeme za rozhovor vedoucí oddělení L. Crhové.



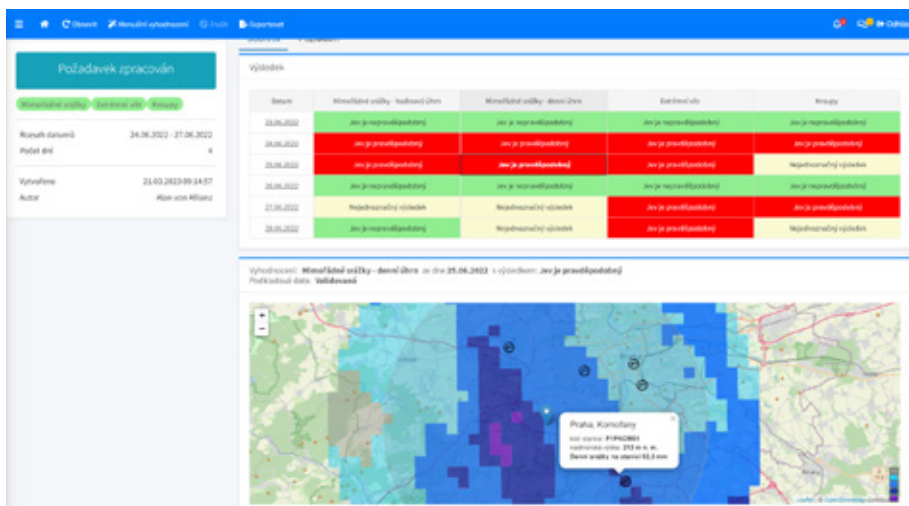
Rozdíl normálu měsíční teploty vzduchu pro období 1991–2020 a 1981–2010 pro území ČR.



Rozdíl normálu měsíčních úhrnů srážek za období 1991–2020 a 1981–2010 (v % normálu 1981–2010) pro území ČR, Čech a Moravy.



Klimatologická ročenka České republiky 2021. Více na <https://info.chmi.cz/>.



Ukázka webového rozhraní aplikace pro pojišťovny.

Meteorologické zabezpečení civilního letectví

Hlavním předmětem činnosti Odboru letecké meteorologie (OLM) ČHMÚ je poskytovat leteckou meteorologickou službu pro civilní letectví otevřeným, transparentním a nediskriminačním způsobem v souladu prováděcím nařízením komise (EU) č. 373/2017 v aktuálním znění, PNK (EU) 317/2019 a s předpisem L3-METEOROLOGIE, a přispívat tak k bezpečnosti, pravidelnosti a hospodárnosti leteckého provozu. OLM je pravidelně podrobován regulatorním auditům, které 2x ročně provádí Úřad pro civilní letectví (ÚCL).

Hlavní uživatelé letecké meteorologické služby

Řízení letového provozu ČR s. p., Letiště Praha a. s., Letiště Karlovy Vary s.r.o., Letiště Brno a. s., Letiště Leoše Janáčka Ostrava a. s., Letiště Vodochody a. s., Kunovice (Aircraft Industries a. s. a Jihočeské letiště České Budějovice a. s. a české letecké společnosti ČSA a. s., Travel Service a. s., Smart Wings a. s.

Letecké meteorologické stanice

Jsou provozovány na 4 letištích v ČR – Karlovy Vary (LKKV), Praha/Ruzyně (LKPR), Brno/Tuřany (LKTb)

a Ostrava/Mošnov. Letecké meteorologické stanice vydávají každou půlhodinu pravidelné zprávy METAR a mimořádné zprávy SPECI informující o směru a rychlosti přízemního větru, dohlednosti, dráhové dohlednosti, výšce, pokrytí a druhu oblačnosti, teplotě a teplotě rosného bodu a tlaku QNH přepočteného na hladinu moře podle tzv. standardní atmosféry. Zprávy SPECI jsou vydávány v případě změn jednotlivých meteorologických prvků dle kritérií ve výše jmenovaných předpisech.

Výměna systémů AWOS

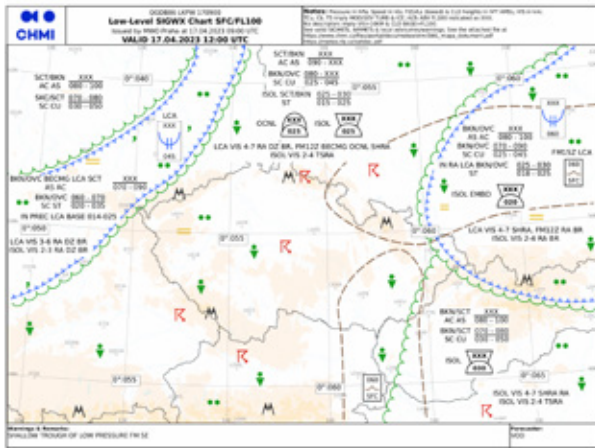
V květnu 2022 byla na těchto letištích dokončena výměna systémů AWOS (Airport Weather Observation Systems), které sbírají měření ze senzorů větru, dohlednosti, oblačnosti, teploty a tlaku z prostoru drah a slouží k vydávání zpráv METAR a SPECI a dodávce veškerých aktuálních dat uživatelům. Systémy mají Osvědčení provozní způsobilosti udělené ÚCL.

Letištní meteorologické služby

Na stejných 4 letištích provozuje OLM letištní meteorologické služby, které vykonávají předpovědní a výstraž-



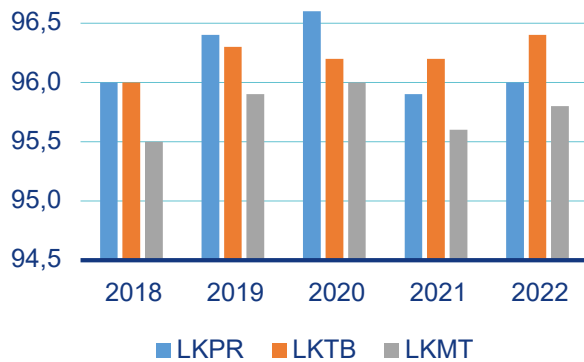
Stanice Karlovy Vary.



Mapa význačného počasí pro ČR a okolí.



Větrný vír (v meteorologickém slangu zvaný „čertík“), který se tvoří za teplých letních dnů nad extrémně zahřátým povrchem země.



Úspěšnost předpovědi TREND 2018–2022.

nou službu pro letovou oblast ČR, a to nejen pro zmíněná 4 letiště, ale také pro letiště České Budějovice, Vodochody a Kunovice. Výstražná činnost spočívá ve vydávání výstrah pro letiště na nebezpečné meteorologické jevy (v létě zejména na bouřky, v zimě na sněžení), výstrah pro letovou oblast (informace SIGMET na výskyt bouřkové oblačnosti, turbulence a námrazy). Předpovědní činnost pak spočívá ve vydávání předpisových předpovědí – předpovědí pro vzlet, předpovědí pro přistání (TREND), letištních předpovědí TAF, oblastní a letové předpovědi a předpovědi pro sportovní létání, která je vydávána pro všeobecné letectví (plachtaři, paragliding, ...).



Vysílač transmisometru LT31 na TDZ RWY24 spolu s přistávajícím Airbusem A380.

Pro Network Managera (NM) evropského letového provozu byly v období 1. 5. do 15. 10. 2022 vydávány předpovědi konvektivní aktivity v rámci evropského projektu Cross Border Convective Forecast. Tyto předpovědi přispěly k minimalizaci zpoždění letů při výskytu bouřkové oblačnosti způsobující restrikci letových koridorů v EU.

Provozní efektivnost předpovědi OLM ČHMÚ je sledována a předpovědi jsou pravidelně hodnoceny. Pro ilustraci uvedme úspěšnost předpovědi TREND – požadovaná přesnost má být dle dodatku B předpisu L3 min. 90 %.

Rok 2022 v číslech

295

Žen

138

Nových
měřicích
přístrojů

431

Mužů

275

Vydaných
výstrah

726

Zaměstnanců

380 000

Návštěv
na Facebooku

266 000

Meteorologických
a hydrologických
předpovědí

9 000 000

Zobrazení příspěvků
na Twitteru

19 091

Článků, rozhovorů, TV
a rozhlasových výstupů
v médiích

65 700

Zpráv METAR
(meteorologická
zpráva o aktuálním
počasí na letišti)

730

Předpovědí pro
sportovní létání

Start první z družic Meteosat třetí generace, MTG-I1

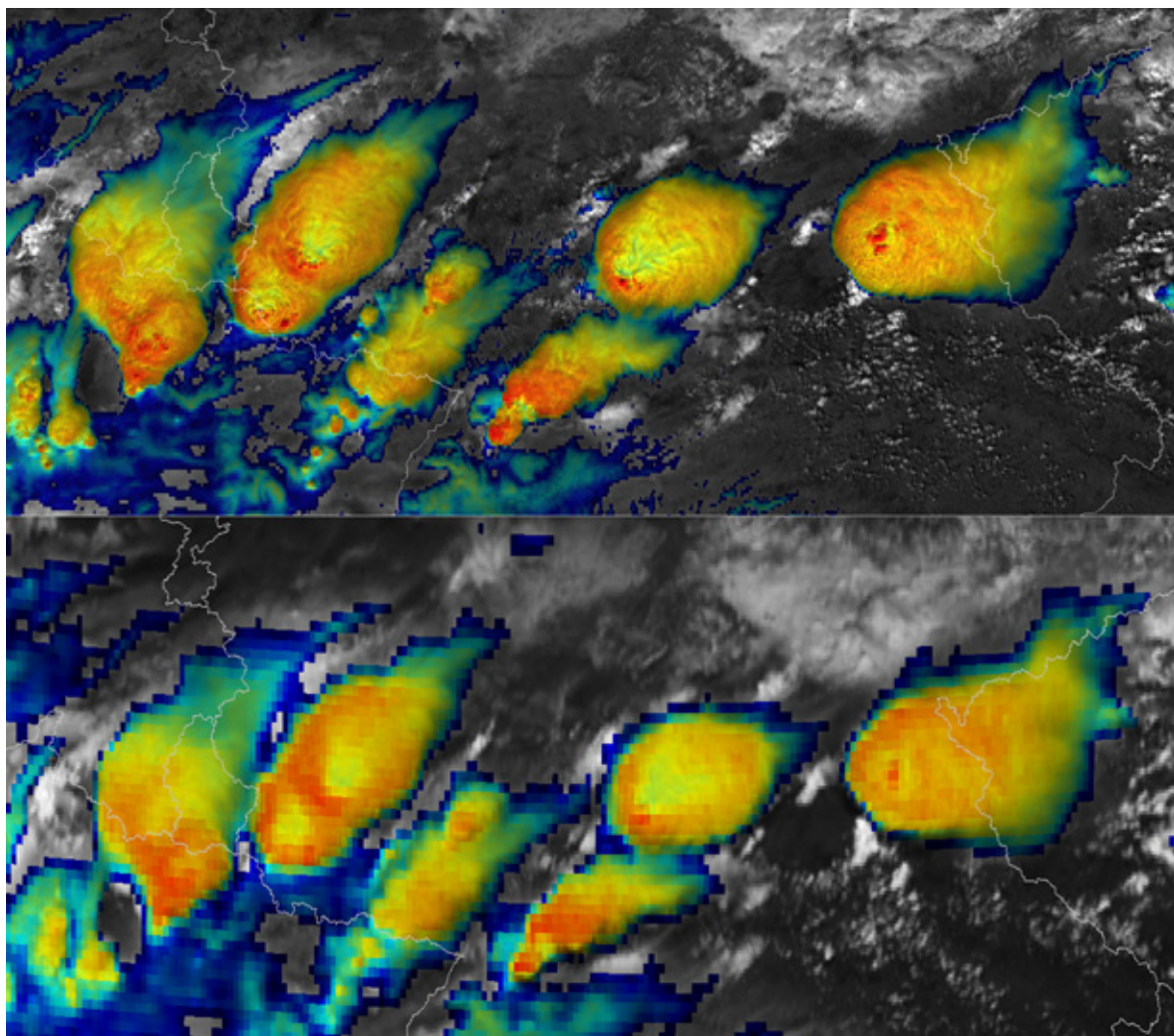
V úterý 13. prosince 2022 úspěšně odstartovala první z nové série evropských geostacionárních družic Meteosat třetí generace. Konkrétně se jedná o družici s označením MTG-I1. Písmeno I v tomto označení znamená anglické Imager, jedná se tedy o družici poskytující obrazová data Země a její atmosféry. Všechny 4 družice s tímto označením budou mít jako hlavní přístroj FCI (Flexible Combined Imager), který je pokračovatelem přístroje SEVIRI (Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager) na současných družicích Meteosat druhé generace. Výrazné vylepšení nás čeká v prostorovém, ale i v časovém rozlišení. Dalším inovativním přístrojem na palubě MTG-I1 je přístroj LI (Lightning Imager), který bude informovat o bleskové aktivitě.

Navíc budou později vypuštěny také dvě družice s typovým označením S z anglického Sounder, které budou na palubě mít přístroj IRS (InfraRed Sounder) pro vertikální sondáž zemské atmosféry a pro monitorování chemického složení atmosféry to potom bude přístroj Sentinel-4.

MTG-I1 po startu prochází sérií testů a postupným ožíváním jednotlivých přístrojů, plně operativních dat bychom se měli dočkat až ke konci roku 2023. Družicové oddělení ČHMÚ se přihlásilo k testování dat, která budou postupně uvolňována v průběhu roku 2023, a to z důvodu seznámení se s daty ještě před jejich operativním nasazením. Přípravy na novou generaci Meteosatů nicméně probíhají již nějakou dobu, kdy pomocí družic na polární dráze je



Start družice MTG-I1 13. 12. 2022 pomocí nosiče Ariane 5 z evropského kosmodromu Kourou ve Francouzské Guyaně. Zdroj ESA, CNES.



Porovnání rozlišení přístroje FCI (MTG) a snímku SEVIRI (MSG). Simulace FCI (horní snímek) je vygenerována z dat VIIRS družice S-NPP (11. 6. 2018, 11:38 UTC) pro rozlišení $0,5 \times 1,0$ km pro snímek ve viditelném oboru a 1×2 km pro barevně zvýrazněný tepelný snímek. Spodní snímek je reálným snímekem z přístroje SEVIRI družice Meteosat-10 (MSG-3) z téhož termínu, data RSS.

simulováno přibližné rozlišení přístroje FCI, jak je ilustrováno na obrázku níže, kde jsou pro simulace použita data z přístroje VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) na polární družici Suomi-NPP. Zlepšení rozlišení by mělo být nápomocno v detekci a monitoringu jevů menšího měřítka – např. údolních mlh – detekci a lokalizaci požárů a lepšímu studiu konvektivních bouří.

Přístroj FCI ale nebude mít jen lepší rozlišení, ale díky inovovanému principu snímání bude data poskytovat s kratším časovým krokem 10 minut, další z družic s označením I by pak měla ve speciálním režimu snímání jen nejsevernější části zemského disku poskytovat data každých 2,5 minut. Další vylepšení pak bude i v počtu spektrálních kanálů ve viditelné a blízké infračervené části spektra, které nám umožní připravit produkty pro lepší detekci aerosolů, velmi řídkých cirů nebo vodní páry v troposféře.

Přístroj LI bude zaměřen na monitorování bleskové aktivity, což je pro oblast Evropy z geostacionární dráhy novinka, a jeho přínos se očekává především v krátkodobé předpovědi konvektivních bouří.

Nová data z družic MTG budou znamenat výzvu i z hlediska příjmu a zpracování. Datové toky budou oproti předchozí generaci Meteosatů několikanásobné, a navíc po jistou dobu bude nutné zajišťovat příjem a zpracování dat obou generací družic současně. Určitě se ale vyplatí tuto výzvu podstoupit, protože data z MTG jsou obrovským skokem dopředu a budou výrazným přínosem v rutinních úkolech ČHMÚ, jako je např. další zpřesňování meteorologických předpovědí, vydávání výstrah, monitorování klimatu, ale jistě si najdou uplatnění i v dalších nových aplikacích, jako je monitorování požárů, nebo znečištění ovzduší.

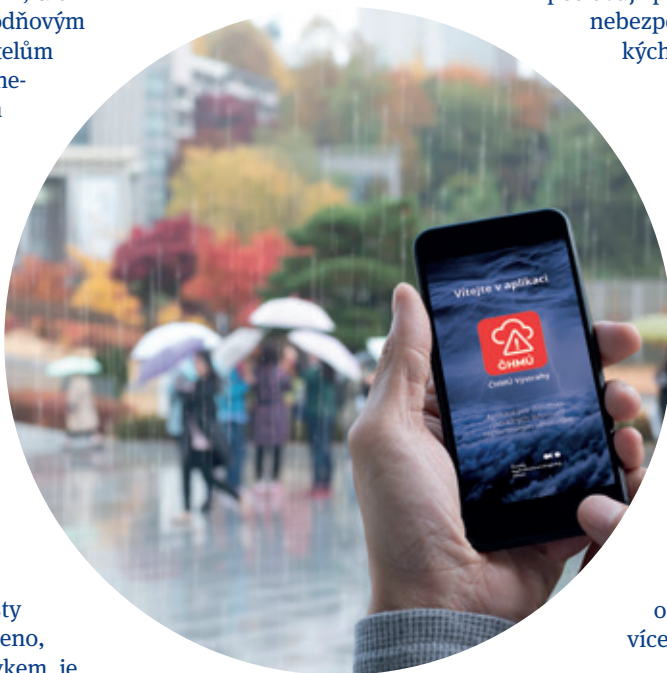
Výstrahy ČHMÚ

Aplikace určená pro starosty a krizové řízení obcí umožňuje bezplatnou registraci pro zasílání výstražných SMS při výskytu bouřek, významných srážek či povodní ohrožujících dané ORP na zadané telefonní číslo.

Rychleji a adresněji informace o akutním ohrožení bouřkami či povodněmi jednoduše prostřednictvím SMS – novou službu „Výstrahy ČHMÚ“ vyvinul Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se starosty a zástupci krajů. Sloužit má nejen jim, ale i krizovým tajemníkům, povodňovým komisím a dalším uživatelům z řad samosprávy. V rámci neustálého zlepšování je cílem co nejrychleji sdílet informace v době hrozících nebezpečných hydro-meteorologických jevů, a to pro konkrétní lokalitu, o jejíž bezpečí se starostové a další činitelé mohou včas postarat. Díky ní je možné okamžitě varovat obyvatele dané obce, či rozhodovat o provedení opatření nutných k ochraně životů, zdraví a majetku.

Průzkumem mezi starosty a zástupci krajů bylo ověřeno, že jejich hlavním požadavkem je dostávat pouze relevantní informace – tedy takové, které jsou určeny přímo pro jejich území a které představují okamžitě nebezpečí. A to nejlépe ve formě SMS s odkazem na další informace.

Díky principu služby a možnostem jejího nastavení uživateli neohroží zahlcení nevyužitelnými daty, ale naopak se k nim tím nejrychlejším možným způsobem dostanou jen relevantní a důležité informace, které potřebují pro rozhodování při výskytu nebezpečných hydro-meteorologických jevů.



SMS je tvořena při výskytu bouřek a povodní, které přinášejí velké nebezpečí, a to přímo ve zvolené oblasti. Nejde přitom o obvyklé jevy (např. o běžnou letní bouřku), ale o jevy extrémní intenzity a nebezpečí.

ČHMÚ předpokládá, že v případě varovných SMS zpráv půjde spíše o jednotky případů během roku, které starostům umožní reagovat opravdu tehdy, kdy je to nejvíce potřeba.

V obslužné aplikaci je možné i nastavení dalších doplňkových funkcionalit v podobě zobrazení a notifikací i pro další jevy, na něž se výstrahy vydávají.

<https://intranet.chmi.cz/informace-a-sluzby/CHMU-pro-samospravu>

MUNIPOLIS

MUNIPOLIS je chytrá komunikační síť spojující města a obce, firmy, spolky a další skupiny s jejich členy, obyvateli, rodinami či zaměstnanci.

Do chytré komunikační sítě MUNIPOLIS, která spojuje samosprávy a státní instituce s již více než 700 tisíci Čechy, míří také informace z Českého hydrometeorologického ústavu.

Aktuální stav počasí, informace o hladinách potoků a řek nebo o kvalitě ovzduší budou mít obce nově možnost okamžitě sdílet prostřednictvím chytré sítě přímo s mobilními telefony registrovaných občanů. Konkrétní kanál pro jednotlivé výstrahy bude možné nastavit podle jejich závažnosti – vysoké a extrémní stupně nebezpečí tak půjde distribuovat například formou výstražné SMS zprávy, která patří mezi informační kanály s nejvyšší čteností. Na výstrahy s nižším stupněm nebezpečí je pak možné uživatele upozornit pomocí notifikace nebo emailové zprávy.

Samotné předání informací občanům bude mít obec možnost zajistit v podstatě v reálném čase. Zprávu do mobilního telefonu tak lidé obdrží bezprostředně poté, co ji ČHMÚ vydá. Pro obyvatele, jejichž obec zatím není do komunikační sítě MUNIPOLIS zapojena, pak bude určen přímo profil ČHMÚ, který na této síti bude

k dispozici. Zde budou v reálném čase zobrazovány výstrahy pro celou republiku.

Jednotlivé samosprávy mají díky MUNIPOLIS při předávání informací jasný přehled o tom, kolika registrovaným občanům zpráva došla a kolik z nich si ji skutečně zobrazilo. A to je v případě krizových situací klíčové pro plánování dalších kroků. V rámci spolupráce nepůjde jen o krizové informace. Občané budou dostávat například také zprávy o kvalitě ovzduší, které jsou důležité zejména během zimního období.

Chytré komunikaci mezi samosprávami a občany se v Česku daří. Možnost zasílat rychle a napřímo důležité informace svým obyvatelům totiž u nás využívá více než každá druhá samospráva obce nad 5000 obyvatel. Z celkového počtu českých obcí včetně těch nejmenších je to pak celá třetina. Prostřednictvím MUNIPOLIS odebírá zprávy nejen od samospráv, ale také od úřadů, nebo svých zaměstnavatelů přes 700 tisíc Čechů.



<https://pocasi.munipolis.cz/>

Výzkum, vývoj, inovace

Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace (DKRVO)

Z pohledu DKRVO byl rok 2022 posledním rokem v rámci předchozí koncepce rozvoje výzkumné organizace. Z tohoto důvodu bylo nutné připravit novou specifikaci DKRVO pro následující pětileté období. Na základě dané koncepce získala organizace finanční prostředky v podobě institucionální podpory od Ministerstva životního prostředí (MŽP). Na základě dosažených výsledků v oblasti výzkumu se hodnota institucionální podpory se v letech 2018–2022 mírně zvyšovala až na částku 21,2 mil. Kč v roce 2022. Nová koncepce pro roky 2023–2027 byla MŽP schválena na začátku roku 2023. DKRVO v roce 2022 pokračovalo aktivitami, které směřovaly k průběžnému plnění 11 výzkumných oblastí zaměřených primárně na obecný rámec činnosti ČHMÚ. Výzkumné oblasti jsou primárně zaměřeny na zajištění environmentální bezpečnosti s propojením ochrany životního prostředí a bezpečnostní strategií ČR.

Pracovníci ve výzkumné činnosti

Do plnění výzkumných úkolů v roce 2022 bylo zapojeno celkem 175 pracovníků z toho:

- 51 pracovníků s ukončeným postgraduálním vzděláním (CSc., Ph.D.);
- 106 pracovníků s kvalifikačním stupněm Mgr., RNDr. a Ing.,
- 6 pracovníků s kvalifikačním stupněm Bc.,
- 9 pracovníků se středoškolským vzděláním.

Na výzkumných úkolech ČHMÚ se podílelo 61 žen a 114 mužů. Tři výzkumné oblasti jsou koordinovány ženami. Zastoupení žen ve výzkumu na ČHMÚ bylo 50 %, což je výrazně více, než je současný celostátní průměr.

Poskytovatelé projektů a grantů	Počet
Technologická agentura ČR	13
Ministerstvo zemědělství	6
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy	1
Norské fondy	1
Evropská agentura pro životní prostředí	2
Evropské centrum pro střednědobé předpovědi počasí	1
Evropská komise	3

Informační systém výzkumu, vývoje a inovací (IS VaVaI) a Systém kvalitních výsledků (SKV)

V rámci Rejstříku informací o výsledcích (RIV) ČHMÚ dodalo za rok 2022 do IS VaVaI celkem 199 záznamů. Složení odeslaných záznamů do RIV23 bylo následující: 32 Jimp, 4 Jsc, 22 Jost, 3 A, 10 B, 4 C, 9 D, 1 Hkonc, 1 M, 25 Nmap, 5 Nmet, 60 O, 18 Vsouhrn a 5 W. V posledních třech letech se počet výstupů vykazovaných do RIV stabilizoval a bývá odesíláno přibližně podobné množství výstupů. Dále bylo v roce 2022 odesláno celkem 7 výsledků do Systému kvalitních výsledků v rámci Modulu 1.

Hodnocení ČHMÚ dle Metodiky 17+

Na základě jednání tripartity, které proběhlo v listopadu 2022 a kterého se účastnil poskytovatel institucionální podpory, zástupci Rady pro výzkum, vývoj a inovace a zástupci Odborných panelů včetně přizvaných odborníků bylo doporučeno ponechat stávajícího hodnocení ČHMÚ na hodnotě A (vynikající).

Vznik Týmu podpory vědy a výzkumu

Na konci roku 2022 byl vedením ústavu iniciován vznik skupiny na podporu projektové činnosti. Na základě tohoto požadavku byl vytvořen Tým podpory vědy a výzkumu, jehož úkolem je zefektivnění procesu sběru informací k projektové činnosti. Cíle této skupiny jsou: i. vytvoření vnitřního systému informování zaměstnanců o aktuálních a připravovaných projektových výzvách; ii. větší připravenost na vyhlášené veřejné soutěže, iii. zefektivnění koordinace připravovaných projektů, iv. celkové zvýšení informovanosti o projektové činnosti na ČHMÚ aj. Systém sběru informací je postaven na jednotlivých garantech pro dané poskytovatele, kteří zprostředkovávají informace dovnitř organizace prostřednictvím administrátora. V rámci dané činnosti byly nastaveny nové nástroje pro šíření těchto informací, např. grantový kalendář, newsletter VaV, data management – sdílení a shromažďování informací na vybraném místě a organizační schůzky k daným projektovým výzvám.

Projektová činnost

V roce 2022 bylo ČHMÚ zapojeno do řady výzkumných projektů, ať v pozici hlavního řešitele nebo spoluřešitele. V daném roce jsme se podíleli na řešení celkem 21 českých projektů a 6 mezinárodních projektů. Tyto aktivity ve formě účelové podpory přinesly ČHMÚ podporu ve výši 72,8 mil. Kč.

Nové projekty získané z veřejných soutěží v roce 2022

Národní agentura pro zemědělský výzkum podpořila projekt: *Co nevíme o organickém znečištění zdrojů pitné a závlahové vody: Identifikace emergentních sloučenin pomocí necíleného screeningu*. Cílem projektu je identifikace nových sloučenin, které mohou kontaminovat zdroje pitné či závlahové vody pomocí necílených analytických metod.

Grantová agentura České republiky dodatečně podpořila projekt: *Vliv stochastické interakce účinků klimatických zatížení na spolehlivost konstrukcí*. Hlavními cíli projektu jsou rozvoj vědeckých poznatků v oblastech teorie spolehlivosti konstrukcí a statistické analýzy klimatologických dat a optimalizace spolehlivosti lehkých a velkorozponových konstrukcí ohrožených kombinovanými účinky klimatických zatížení na základě zpřesněného popisu extrémních hodnot.

Technologická agentura ČR vybrala k podpoře projekt *Zvýšení připravenosti urbanizovaných lokalit v ČR propojením metody kritických bodů s indikátorem přívalových povodní*. Cíle projektu jsou: i. aktualizace vymezení kritických bodů a jejich přispívajících ploch s využitím nejnovějších poznatků a datových podkladů; ii. zpřesnění časoprostorové predikce přívalových povodní v reálném čase propojením aktualizovaných lokalit kritických bodů a jejich přispívajících ploch s Indikátorem přívalových povodní (FFI).

Dále bylo podpořeno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy další fungování velké výzkumné infrastruktury ACTRIS-CZ.

Vybrané výsledky řešených projektů

V roce 2022 byl ukončen mezinárodní projekt *Interreg ATCZ236 Cli OP Thaya*, jehož hlavním cílem bylo prozkoumat dopad měnícího se klimatu na vodní zdroje v povodí řeky Dyje. Důraz byl kladen na zjištění dostupnosti vody v rámci různých způsobů využití a také na to, jak se dostupnost vody může měnit podle budoucích klimatických scénářů. Odborníci z Česka a Rakouska společně vyhodnotili dopady změny klimatu na koloběh vody a formulovali doporučení pro harmonizované hospodaření s vodou v přeshraničním regionu. Byl vytvořen datový a informační podklad zahrnující jak hydrometeorologické údaje pro současné podmínky, tak byly vytvořeny i datové sady na základě klimatických scénářů. Ty sloužily pro formulování nových provozních pravidel pro vodní stavby na řece Dyji. Výsledky mají za cíl zlepšit po-



Certifikovaná metodika „Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině“, výstup projektu NAZV QK1910029.

se podíleli na hydrologickém modelování pozorovaných průtokových epizod na malých povodích. Cílem projektu byla redukce nejistot při odvozování návrhových veličin při projektování a posuzování vodohospodářských opatření na drobných vodních tocích a v ploše povodí, tj. zkvalitnění vstupních dat pro hydrologické modely používané k těmto účelům. V rámci projektu byla na základě kombinace radarových a staničních dat zpracována specializovaná mapa návrhových šestihodinových srážek včetně zastoupení tvarů hyetogramů a stavu počátečního nasycení. Zároveň s tím byly analyzovány další nejistoty dané různými přístupy k hydrologickému modelování. Výsledky projektu jsou zpřístupněny na webovém portálu rain.fsv.cvut.cz prostřednictvím online nebo QGIS nástroje. Mezi hlavní výstupy projektu také patří certifikovaná metodika: *Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině* (Kavka a kol. 2023) sloužící jako návod pro navrhování vodohospodářských opatření v ploše povodí a na drobných vodních tocích.

Mezinárodní spolupráce

Jako v předešlých letech tak i v roce 2022 ČHMÚ dále pokračovala v rozsáhlé mezinárodní spolupráci s řadou organizací, např. KNMI (Nizozemsko), SHMÚ (Slovensko), BfG (Německo), TU Wien (Rakousko), aj. Dále je ČHMÚ součástí několika konsorcií např. ETC/ATNI, ACCORD, RC LACE, aj.

rozumění vlivu kompromisů při řízení vodních děl, při změně klimatu a popř. jako diskusní platforma pro budoucí vodohospodářskou spolupráci v rámci Rakousko-české přeshraniční vodohospodářské komise. Nově formulovaný návrh provozních pravidel přizpůsobený klimatickým změnám pro vodohospodářský uzel Vranov bude nyní sloužit jako podklad k diskusi pro odborné skupiny v rámci Česko-rakouské komise pro hraniční vody.

Další projekt, který byl v roce 2022 ukončen, je projekt v rámci podpory Programu aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství: *Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích (QK1910029)*. Hlavním řešitelem projektu bylo České vysoké učení technické v Praze, dalšími účastníky ČHMÚ, Ústav fyziky atmosféry AV ČR a Sweco Hydroprojekt. Za ČHMÚ byli zapojeni pracovníci z oboru klimatologie, kteří se zabývali především zpracováním dat návrhových srážek ze staničních měření, a pracovníci z oboru hydrologie, kteří

Výběr z publikační činnosti a dalších výsledků výzkumu a vývoje



● Články v časopisech:

A. Holubová Šmejkalová, J. Brzezina

The Effect of Drought on PM Concentrations in the Czech Republic

Aerosol Physics and Instrumentation

<https://doi.org/10.4209/aaqr.220130>

M. Kašpar, M. Müller, V. Bližňák, A. Valeriánová

CZEXWED: The unified Czech extreme weather database

Weather and Climate Extremes

<https://doi.org/10.1016/j.wace.2022.100540>

Z. Sokol, R. Brožková, J. Popová, G. Bobotová, F. Švábik

Evaluation of ALADIN NWP model forecasts by IR10.8 μm and WV06.2 μm brightness temperatures measured by the geostationary satellite Meteosat Second Generation

Atmospheric Research

<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105920>

J. Tokarský, J. Ščučka, P. Martinec, K. Mamulová Kutláková, P. Peikertová, P. Lipina

Long-term effect of weather in Dfb climate subtype on properties of hydrophobic coatings on sandstone

Journal of Building Engineering

<https://doi.org/10.1016/j.jobee.2022.104383>

V. Volná, D. Hladký, R. Seibert, B. Krejčí

Transboundary Air Pollution Transport of PM₁₀ and Benzo[a]pyrene in the Czech–Polish Border Region
Atmosphere, <https://doi.org/10.3390/atmos13020341>

K. Grabicová, A. Vojs Staňová, H. Švecová, P. Nováková, V. Kodeš, D. Leontovyčová, B. W. Brooks, R. Grabic

Invertebrates differentially bioaccumulate pharmaceuticals: Implications for routine biomonitoring

Environmental Pollution

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119715>

V. Soukhovolsky, A. Kovalev, O. Tarasova, R. Modlinger, Z. Křenová, P. Mezei, J. Škvarenina, J. Rožnovský, N. Korolyova, A. Majdák, R. Jakuš

Wind Damage and Temperature Effect on Tree Mortality Caused by *Ips typographus* L.: Phase Transition Model

Forests 2022, <https://doi.org/10.3390/f13020180>

E. M. Barras, A. Haeefe, R. Stübi, A. Jouberton, H. Schill, I. Petropavlovskikh, K. Miyagawa, M. Stanek, L. Froidevaux

Dynamical linear modeling estimates of long-term ozone trends from homogenized Dobson Umkehr profiles at Arosa/Davos, Switzerland

Atmospheric Chemistry and Physics

<https://doi.org/10.5194/acp-22-14283-2022>

● Monografie:

L. Crhová, S. Kliegrová, P. Lipina, R. Tolasz, A. Valeriánová

Klimatologická ročenka České republiky 2021

ISBN 978-80-7653-039-3

M. Černý, H. Černá (eds.)

Hydrologická ročenka České republiky 2021

ISBN 978-80-7653-048-5

H. Škáchová, L. Vlasáková (eds.)

Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2021

ISBN 978-80-7653-042-3

J. Horálek, P. Kurfürst, J. Marková, J. Schovánková, M. Schreiberová, L. Vlasáková, O. Vlček, P. Schneider, F. Tognet

European air quality maps for 2019

ISBN 978-82-93752-26-4

P. Lipina, F. Putala, M. Řepka, M. Šustek, V. Šustková, P. Tušil, J. Unucka, V. Volná, L. Moučka, V. Škarpich

O krajině a přírodě Červené hory a okolí

ISBN 978-80-7653-046-1

P. Zacharov, P. Münster, J. Daňhelka, R. Tomšů

Tornádo, ISSN 2464-6245

P. Lipina, J. Procházka (eds.)

Jizerka 2022, ISBN 978-80-7653-034-8



Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2021



● Kapitoly v knize:

A. Holubová Šmejkalová, I. Hůnová, N. Zíková
Znečištění v čistém vzduchu – kvalita ovzduší na pozadových stanicích

Enviromentální výzkum a hrozby 21. století
ISBN 978-80-246-4954-2

L. Elleder

Jak Vltavská kaskáda změnila vltavské povodně a systém vltavských vodočtů

VLTAVA – proměny historické krajiny
ISBN 978-80-01-07084-0

P. Zahradníček, E. Balounová, D. Černý, A. Farda, M. Feigerlová, A. Chaloupková, R. Jungwirth Březovská, T. Jungwirth Březovský, J. Krajhanzl, V. Máca, K. Mácová, H. Müllerová, I. R. Simon, T. Snopková, Z. Vrbová

Dopady změny klimatu v globálním i českém prostředí: současný stav poznání

Klimatické právo, ISBN 978-80-7676-580-1

● Metodiky:

E. Krtková, V. Neužil, A. Veselá, B. Votavová

Metodika provádění ročních bilancí skleníkových plynů v sektoru Energetika

T. Středa, H. Středová, I. Jovanović, T. Litschmann

Metodika pro specializovaná mikroklimatická měření v zemědělském výzkumu

ISBN 978-80-7509-860-3

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-860-3>

ČHMÚ v datech

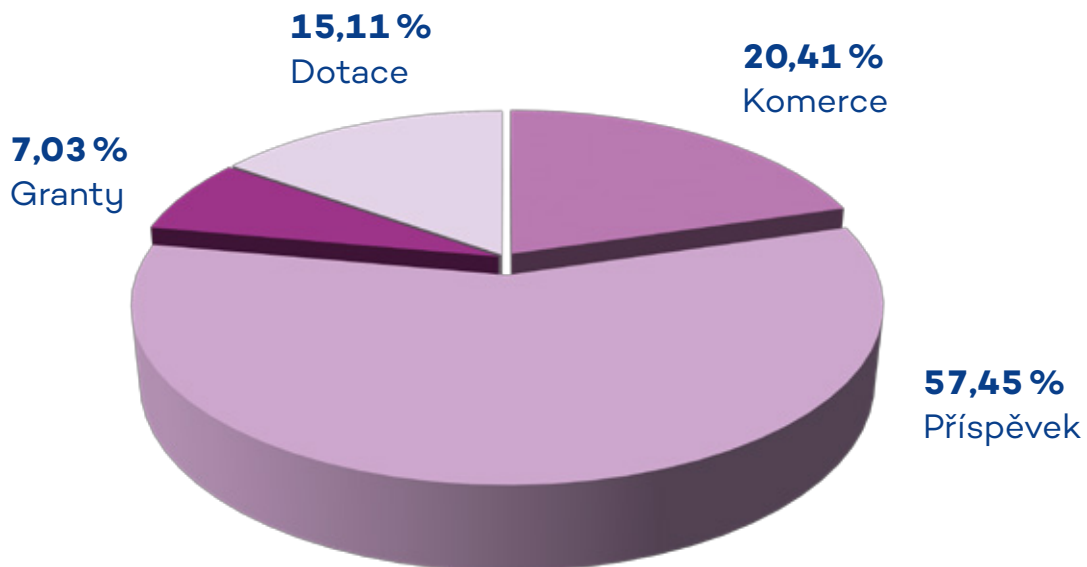
ROZVAHA ČHMÚ KE DNI 31. 12. 2022 (v tisících Kč)

		Běžný rok	Minulý rok
	AKTIVA CELKEM	2 350 833	2 465 831
A.	STÁLÁ AKTIVA	1 908 541	2 047 429
z toho:	Nehmotný investiční majetek	238 901	230 685
	Oprávky k nehmotnému investičnímu majetku	-195 082	-186 140
	Hmotný investiční majetek	3 986 247	4 003 924
	Oprávky ke hmotnému investičnímu majetku	-2 121 525	-2 001 040
B.	OBĚŽNÁ AKTIVA	442 292	418 402
z toho:	Zásoby	1 098	1 286
	Pohledávky	64 490	85 819
	Finanční majetek	376 704	331 297
	Přechodné účty aktivní	0	0
	PASIVA CELKEM	2 350 833	2 465 831
C.	VLASTNÍ JMĚNÍ	2 257 125	2 347 229
z toho:	Majetkové fondy	1 952 966	2 092 358
	Finanční fondy	304 101	254 240
	Hospodářský výsledek	58	631
D.	CIZÍ ZDROJE	93 708	118 602
z toho:	Krátkodobé závazky	93 699	118 594
	Přechodné účty pasivní	9	8

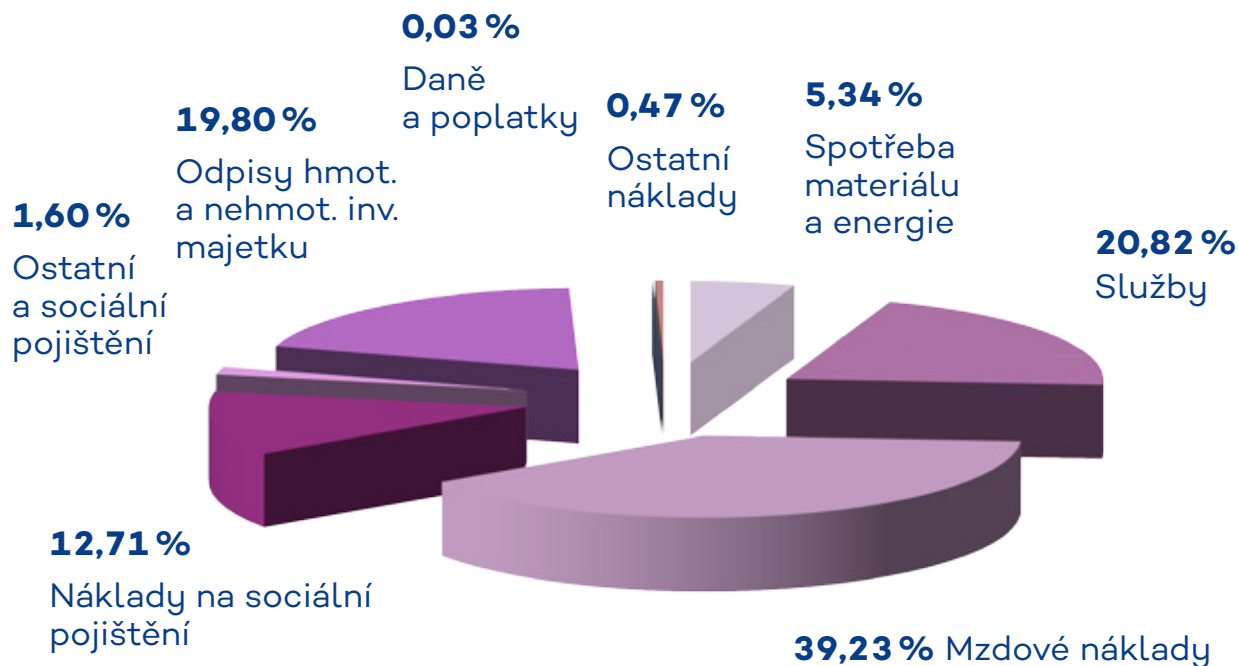
VÝKAZ ZISKU A ZTRÁT KE DNI 31. 12. 2022 (v tisících Kč)

		Běžný rok	Minulý rok
	NÁKLADY	1 019 005	1 028 088
	Spotřeba materiálu a energie	54 419	74 915
	Služby	212 113	220 621
	Osobní náklady	545 641	525 876
	Odpisy nehmotného a hmotného majetku	201 748	199 831
	Daně a poplatky	289	266
	Ostatní náklady	4 795	6 579
	VÝNOSY	1 019 063	1 028 719
	Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	196 758	185 568
	Tržby z prodeje investičního majetku a materiálu	0	311
	Ostatní výnosy	35 873	30 638
	Provozní dotace	786 432	812 202
	HOSPODÁŘSKÝ VÝSLEDEK ZA ÚČETNÍ OBDOBÍ	58	631

Výnosy



Rozbor nákladů



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany

tel.: +420 222 222 215

e-mail: chmi@chmi.cz

Pobočka Praha

Na Šabatce 2050/17

143 06 Praha 4-Komořany

Pobočka České Budějovice

Antala Staška 1177/32

370 07 České Budějovice 7

Pobočka Plzeň

Mozartova 1237/41

323 00 Plzeň

Pobočka Ústí nad Labem

Kočkovská 2699/18, poštovní schránka 2

400 11 Ústí nad Labem-Kočkov

Pobočka Hradec Králové

Dvorská 410/102

503 11 Hradec Králové-Svobodné Dvory

Pobočka Brno

Kroftova 2578/43

616 67 Brno

Pobočka Ostrava

K Myslivně 2182/3

708 00 Ostrava-Poruba



Zdroj: Adobe Stock

www.chmi.cz