

**Koncepce rozvoje národního metrologického systému ČR**  
**pro období let 2022 – 2026**

# Obsah

ÚVOD.....	3
1. NÁRODNÍ METROLOGICKÝ SYSTÉM (NMS) ČESKÉ REPUBLIKY .....	5
1.1 STRUKTURA A VÝZNAM NMS .....	5
1.2 NMS A PŮSOBNOST REZORTŮ .....	7
1.3 MEZINÁRODNÍ POSTAVENÍ NMS.....	10
2. ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU NMS.....	10
2.1 INSTITUCIONÁLNÍ USPOŘÁDÁNÍ NMS.....	11
2.2 PRÁVNÍ RÁMEC.....	11
2.3 TECHNICKÁ ZÁKLADNA .....	12
2.4 OCHRANA VEŘEJNÉHO ZÁJMU.....	12
2.5 PODPORA PODNIKÁNÍ .....	13
2.6 VÝZKUM A VÝVOJ V METROLOGII .....	13
2.7 NÁRODNÍ A MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE .....	16
2.8 FINANCOVÁNÍ.....	17
3. SMĚRY VÝVOJE V METROLOGII.....	18
3.1 SMĚRY VÝVOJE FUNDAMENTÁLNÍ METROLOGIE .....	18
3.2 SMĚRY VÝVOJE LEGÁLNÍ METROLOGIE.....	18
3.3 SMĚRY VÝVOJE PRŮMYSLOVÉ METROLOGIE.....	20
4. KONCEPCE ROZVOJE NMS ČESKÉ REPUBLIKY PRO OBDOBÍ 2022 – 2026.....	20
4.1 LEGISLATIVA V METROLOGII .....	21
4.2 PODPORA PODNIKÁNÍ, KONKURENCESCHOPNOSTI A ROZVOJE INOVACÍ.....	22
4.3 OCHRANA OPRÁVNĚNÝCH ZÁJMŮ, OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI OBČANŮ, OCHRANA SPOTŘEBITELE VČETNĚ DOZORU NAD TRHEM .....	23
4.4 VÝZKUM A VÝVOJ V METROLOGII .....	24
4.5 ROZVOJ TECHNICKÉ ZÁKLADNY NMS.....	25
4.6 KOORDINACE A SPOLUPRÁCE ZAJINTERESOVANÝCH SUBJEKTŮ.....	25
4.6.1 <i>Koordinace a spolupráce na národní úrovni.....</i>	25
4.6.2 <i>Koordinace a spolupráce na mezinárodní úrovni .....</i>	26
4.7 INSTITUCIONÁLNÍ ZAJIŠTĚNÍ NMS ČR.....	27
4.8 FINANČNÍ RÁMEC ROZVOJE NMS .....	27
ZÁVĚR .....	29
ZKRATKY .....	30

## Úvod

Národní metrologický systém (NMS) České republiky je tvořen institucionální a technickou infrastrukturou, která byla postupně vybudována po vzniku samostatné České republiky. Smyslem fungování NMS je zejména metrologické zajištění hospodářství, zajištění ochrany veřejného zájmu v oblasti měření, podpora výzkumu, vývoje a inovací, ale i mezinárodní uznatelnost a fungování v rámci regionální (EU) a celosvětové spolupráce v oblasti metrologie.

Metrologie je neoddelitelným prvkem základní infrastruktury každého moderního hospodářství a její fungování patří k základním předpokladům efektivního a bezpečného fungování společnosti a dosahování vysoké kvality a konkurenceschopnosti výrobků a služeb. Mezinárodní harmonizace v metrologii významně přispívá k odstraňování technických překážek obchodu, k vyšší ochraně spotřebitele a k ochraně dalších veřejných zájmů.

NMS České republiky se stal v uplynulých dvaceti letech konzistentním a mezinárodně uznávaným systémem, k čemuž přispěl systematický přístup prezentovaný koncepčními materiály, které od roku 2000 schvaluje vláda České republiky formou usnesení vlády (prvním bylo usnesení č. 812 ze dne 23. 8. 2000).

Vzhledem k velkému významu a společenskému přínosu metrologie bylo rozhodnuto o zpracování koncepce rozvoje metrologického systému ČR na další období, která by odrážela nové potřeby národního hospodářství a změny v oblasti vědecké a legální metrologie v evropském a celosvětovém prostředí.

Koncepce je založena na analýze dosaženého stavu a na průzkumu názorů dotčených správních a regulatorních orgánů, odborné a vědecké veřejnosti, podnikatelské sféry i široké veřejnosti, který proběhl formou dotazníku v červenci až září 2020. Jedním z rozhodujících vstupů bylo také hodnocení současné Koncepce rozvoje národního metrologického systému ČR pro období let 2017–2021.



# 1. Národní metrologický systém (NMS) České republiky

## 1.1 Struktura a význam NMS

Národním metrologickým systémem se rozumí systém, který slouží k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření v daném státě, a to prostřednictvím soustavy právních předpisů, institucí, technických prostředků a zařízení, dále pak i technických předpisů a dokumentů.

Ústředním orgánem státní správy pro oblast metrologie je **Ministerstvo průmyslu a obchodu** (zákon č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky). Ministerstvu průmyslu a obchodu je podřízen **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví** (zákon č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví) a **Český metrologický institut** (příspěvková organizace, zřizovací listina ministerstva hospodářství č.j. 521385/92-44 ze dne 21.12.1992). Jako národní akreditační orgán (podle zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky) působí **Český institut pro akreditaci**, o.p.s. (pověřen rozhodnutím Ministerstva průmyslu a obchodu č. 135/98, zakládací listina obecně prospěšné společnosti ze dne 13. 2. 1998 na základě zákona č. 248/1995 Sb., o obecně prospěšných společnostech). Český metrologický institut (dále jen ČMI) je coby národní metrologický institut nesporně jedním z klíčových prvků NMS. V případě výše uvedených institucí se jedná o prvky NMS, které se podílejí zejména na řízení legální metrologie, na zabezpečování služeb v oblasti metrologie, na potřebném rozvoji metrologie a na zajištění mezinárodní spolupráce v metrologii. Rámcovým zákonem je **zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii**, ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcí právní předpisy (vyhlášky). Pro uvádění na trh měřidel, která spadají do harmonizované oblasti v rámci EU, pak platí postupy uvedené v zákoně č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh a požadavky na výrobky uvedené v příslušných nařízeních vlády k tomuto zákonu (NV č. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel při jejich dodávání na trh a NV č. 121/2016 Sb., o posuzování shody vah s neautomatickou činností při jejich dodávání na trh). Měření a používání měřidel stanovují dle předmětu působnosti jiné (resortní) právní předpisy (např. energetický zákon, zákon o ochraně spotřebitele, atomový zákon, zákon o vodovodech a kanalizacích, puncovní zákon ad.).

Dalším významným prvkem NMS jsou **podnikatelské subjekty**, které zahrnují zejména výrobce a opravce měřidel, kalibrační laboratoře, subjekty provádějící montáže měřidel a subjekty poskytující metrologické služby (např. autorizované a akreditované subjekty).

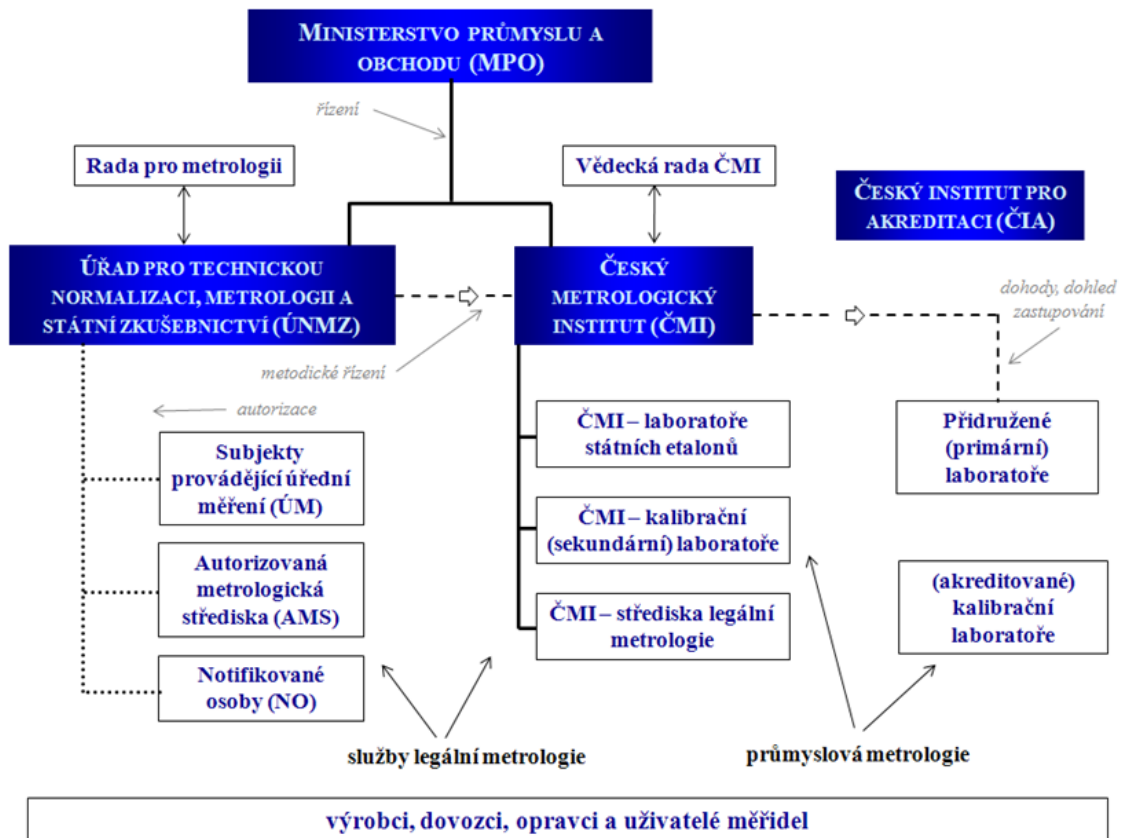
Za tzv. cílový prvek NMS ČR lze považovat **uživatele měřidel, spotřebitele a obecně veřejnost**. Jde tedy nejen o přímé uživatele měřidel, ale také o osoby dotčené měřením, přičemž v případech veřejného zájmu je třeba respektovat a dodržovat regulační ustanovení právních předpisů.

NMS zahrnuje také další důležité prvky, jako **vzdělávání** v oblasti metrologie, včetně sítě fungujících certifikačních orgánů pro certifikaci osob v oblasti metrologie. Pro rozvoj NMS je klíčový metrologický **výzkum** a jeho zaměření na zavádění nových technologií do metrologické infrastruktury.

NMS ČR je zcela srovnatelný a slučitelný se systémy, které jsou zavedeny v ekonomicky vyspělých státech, zejména se systémy zemí v EU. Tomu odpovídá také zapojení do mezinárodní spolupráce na všech relevantních úrovních, včetně členství a aktivit v orgánech Metrické konvence, EURAMET e.V., OIML, WELMEC e.V. a dalších. Státní autority v oblasti metrologie rovněž působí v příslušných sektorových orgánech Evropské komise.

NMS je rámcově blíže znázorněn na obrázku.

Obr. Struktura NMS ČR



Základními oblastmi působnosti NMS jsou fundamentální metrologie, průmyslová metrologie a legální metrologie. Znalosti metrologie a poskytování služeb v metrologii, které zabezpečuje NMS, mají významný vliv na každodenní chod ekonomiky i veřejného života.

Technicky vyspělé státy si jsou vědomy velkého významu metrologie jako součásti technologického rozvoje výroby a jedné z hybných sil inovací. Inovace nového zboží, služeb nebo postupů do značné míry závisí na nejnovějších znalostech o měření, zejména pak o přesném měření. Vysoká úroveň metrologie je i do budoucna předpokladem pro ekonomický růst a schopnost realizace inovací, které jsou založeny na kvalitních a přesných produktech.

Metrologie a měření přispívají nejen ke **zvyšování konkurenceschopnosti** podnikání zlepšováním technické úrovně a kvality zboží a služeb, ale také k odstraňování technických překážek obchodu (TBT). Jde zejména o vzájemné uznávání výrobků a služeb, které jsou podmíněny mezinárodně přijatými požadavky, a to v oblastech metrologie, akreditace a postupů uvádění výrobků na trh (postupy posuzování shody).

Dalším významem NMS je podpora činností orgánů státní správy, souvisejících s metrologií, při **ochraně veřejného zájmu**, např. Celní správy, Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, České obchodní inspekce, Státní zemědělské a potravinářské inspekce a dalších.

Sociálně-ekonomický význam metrologie je i v podpoře **zvyšování kvality života**, kdy na základě výsledků měření jsou přijímána opatření k odstranění či zmírnění nežádoucích jevů zhoršujících kvalitu života (měření kvality vody a ovzduší, měření kvality potravin, kvalita léčiv, kvalita zdravotnických prostředků ad.).

Technický základ zabezpečování metrologických služeb spojený s nejvyšší úrovní znalostí v metrologii garantují laboratoře ČMI a jeho přidružené laboratoře (v současnosti ÚFE AV ČR, VÚGTK a ČHMÚ), které mají s ČMI uzavřenu dohodu o součinnosti v rámci NMS České republiky. Status přidružené laboratoře vychází z ujednání v rámci Metrické konvence (dohoda CIPM MRA-D-06). Odpovídající infrastruktura NMS na nejvyšší metrologické úrovni je významná i proto, že privátní firmy nemají kapacity a z důvodu finanční ztrátovosti ani zájem provádět základní metrologický výzkum, který umožňuje následný vývoj a rozvoj technologií. Z hlediska možností a schopností je však důležité zapojení veřejných vědecko-výzkumných institucí do spolupráce v metrologii na národní i mezinárodní úrovni.

Zásadním předpokladem rozvoje ekonomiky je zvyšování její konkurenceschopnosti, dosahované mj. zvýšením produktivity práce a kvality výrobků a služeb. S tím úzce souvisí opatření v oblastech vzdělávání, výzkumu, vývoje a inovací. Jedním z přímých nástrojů pro zvyšování produktivity a kvality je systém správných a spolehlivých měření. Ta se projevují jak v sektorech průmyslu, energetiky, dopravy či obchodu, tak v oblastech zdravotnictví a ochrany a péče o životní prostředí, tj. v oblastech kvality života.

Rozvoj ekonomiky je také předpokladem zvyšování kvality života občanů zajištěním ochrany zdraví a bezpečnosti, zajištěním udržitelnosti životního prostředí, ale i zajištěním ochrany jejich ekonomických zájmů. Příkladem může být spotřeba domácností, kde je množství produktů určováno měřeními (voda, plyn, elektrická energie, teplo, pohonné hmoty, hotově balené zboží v obchodní síti atd.).

Mezi hlavní odpovědnosti státu v rámci NMS patří uchovávání a rozvoj jeho základních prvků. Kromě vytvoření právního rámce pro metrologii se jedná především o uchovávání a rozvoj státních etalonů, potřebných pro zajištění návaznosti výsledků měření v národním hospodářství. Dalšími funkcemi státu jsou zejména zajištění plnění regulativních úkolů legální metrologie daných právními předpisy v metrologii, zajištění podpory činností státní správy (např. při výběru daní a poplatků) a zabezpečení regionální a mezinárodní spolupráce, která zajišťuje mezinárodně srovnatelnou a uznatelnou kvalitu metrologie.

## 1.2 NMS a působnost resortů

Hlavní působnost v metrologii, a tedy v NMS, má **MPO**, které podle kompetenčního zákona zpracovává koncepcie rozvoje ve svěřených odvětvích (zde v metrologii), připravuje návrhy zákonů a jiných právních předpisů, zajišťuje plnění úkolů vyplývajících z členství České republiky v Evropské unii a v ostatních integračních seskupeních a mezinárodních organizacích a předkládá za svěřená odvětví podklady potřebné pro sestavení návrhů státních rozpočtů republiky. Do působnosti MPO tudíž spadá vytyčení hlavních směrů budoucího rozvoje NMS ČR. MPO zaujímá stanovisko k návrhům, které předkládají vládě České republiky jiná ministerstva, pokud se týkají okruhu jejich působnosti.

**V oblasti průmyslu a obchodu** vychází využití metrologie, historicky nejdéle, ze zajištění správnosti měření při obchodování (závazkovém vztahu), tedy z ochrany spotřebitele. Neméně významný je sektor energetiky, do kterého se promítá strategie udržitelnosti EU se základními trendy vývoje energetiky s horizontem do roku 2050, a v němž lze nalézt např.:

- ✓ měření při využívání alternativních zdrojů energie v pohonech (vodík, biopaliva vyšší generace, stlačený zemní plyn),
- ✓ měření v energetických inteligentních sítích včetně ostrovních,
- ✓ měření při posuzování energetické účinnosti budov,
- ✓ měření tepelné energie a průtoku teplotnosné látky,

- ✓ pokročilá měření na přepravních trasách dodávek v elektroenergetice, plynárenství a při přepravě ropy,
- ✓ měření pro výkonové zpoplatňování užití infrastruktury.

Jednotnost a správnost měřidel a měření však hraje významnou roli i v oblastech působnosti **dalších resortů**, které se dotýkají činnosti metrologie. Následující přehled uvádí příklady uplatnění metrologie v dílčích oblastech.

**Resort ministerstva dopravy** řeší např. následující aplikace metrologie v oblasti dopravy:

- ✓ používání a kontrolu měřících sestav taxametrů splňujících požadavky zákona o metrologii,
- ✓ měření při prokazování technické způsobilosti vozidel v provozu (stanice STK),
- ✓ měření hmotnosti vozidel (mobilní a statická vážicí zařízení pro kontrolní vážení vozidel),
- ✓ měření rychlosti vozidel (stacionární a mobilní rychloměry, úsekové měření),
- ✓ měření pro kontrolu způsobilosti řidičů v silniční dopravě (analýzátory alkoholu v dechu),
- ✓ používání a kontrolu záznamových zařízení pro sledování pracovního režimu řidičů v silniční dopravě (tachografy),
- ✓ měření pro účely zjišťování polohy vozidel či nákladu při přepravě a při měření rozměrů vozidel,
- ✓ měření pro účely hodnocení parametrů inteligentních dopravních systémů,
- ✓ měření spotřeby energie vozidel elektrické trakce v železniční dopravě.

**Resort ministerstva zdravotnictví**

Aplikace metrologie v oblasti zdravotnictví úzce souvisejí zejména s určením diagnózy a parametrů léčby. Příklady aplikací jsou:

- ✓ měření pro stanovení diagnózy,
- ✓ měření pro dávkování léčivé látky či intenzity léčby,
- ✓ měření v laboratorní medicíně včetně klinické biochemie a hygienických laboratoří,
- ✓ měření v oblasti farmacie,
- ✓ měření v oblasti radiologie,
- ✓ měření u praktických lékařů (zjišťování hmotnosti, krevního tlaku, očního tlaku, tělesné teploty, měření sluchu atd.),

Metrologické regulaci (následnému ověřování) podléhají některé zdravotnické prostředky s měřicí funkcí.

**Resort ministerstva zemědělství**

V oblasti zemědělství lze specifikovat měření, na jejichž výsledcích závisí rozhodovací procesy. Patří sem např.:

- ✓ měření kvality potravin a zemědělských komodit a jejich kontrola,
- ✓ měření pro identifikaci původu potravin,
- ✓ měření při kontrolách dodržování (teplotních) podmínek pro přepravu a uchovávání zkazitelných potravin,
- ✓ měření při dodávkách pitné vody a při odvádění odpadní vody,
- ✓ měření množství odebírané povrchové nebo podzemní vody,
- ✓ zeměměřické činnosti ve veřejném zájmu.

Metrologie se též významně promítá do měření při zjišťování podmínek zemědělské produkce (kvalita půdy, měření biotických a abiotických faktorů podmínek pěstování rostlin a podmínek chovu hospodářských zvířat).

**Resort ministerstva životního prostředí**



V oblasti životního prostředí se měření dotýkají všech jeho složek: ovzduší, vod, odpadů, ale i půdy, přírody, krajiny a geologických podmínek. Na výsledcích měření též závisí hodnocení chemických látek z hlediska jejich nebezpečnosti, zejména toxicity a zdravotních rizik.

Požadavky na provádění měření jsou obsaženy v právních předpisech oblasti životního prostředí, ve kterých jsou stanoveny limity povolených hodnot (včetně použití nejistot měření v rozhodovacích procesech). Při specifikaci použitelných měřidel právní předpisy obsahují zpravidla odkaz na zákon o metrologii (požadavky na metrologickou návaznost).

Významné dílčí části, kde je měření důležité, se prolínají s působností jiných rezortů, např. rezortu zdravotnictví (pitná voda) a rezortu zemědělství (problematika vodovodů a kanalizací).

Příkladem propracované oblasti je oblast měření imisí, které zajišťuje kalibrační laboratoř imisí ČHMÚ, jež je přidruženou laboratoří ČMI.

Příklady měření v oblasti životního prostředí jsou:

- ✓ měření emisí a imisí v ovzduší,
- ✓ měření kvality a množství vod (pitné, povrchové a odpadní),
- ✓ měření množství vypouštěných odpadů, kontrola skládek (analýza výluhů apod.),
- ✓ měření pro hydrometeorologické předpovědi a analýzy,
- ✓ měření související s hodnocením kvality životního a pracovního prostředí (hluk, vibrace, ionizující záření, přítomnost nebo nepřítomnost nebezpečných látek v produktech).

### **Resort ministerstva pro místní rozvoj**

V této oblasti je významné zejména měření při poskytování služeb spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů (vodoměry, měřidla tepla).

### **Resort ministerstva financí**

Měření a kontrolní činnost v působnosti ministerstva financí mají význam zejména v oblasti stanovení a výběru cel a spotřebních daní.

### **Resort ministerstva vnitra**

V oblasti vnitřní bezpečnosti lze jako příklad uvést zásadní aspekty: měření pro účely bezpečnosti v dopravě a měření v kriminalistických laboratořích (výbušniny, drogy).

### **Oblast jaderné bezpečnosti a radiační ochrany**

Správnost měření v radiační ochraně je důležitá především při kontrolách bezpečného provozování a zacházení se zdroji ionizujícího záření nebo monitoringu přírodního prostředí. Důležité jsou zejména: kontrola bezpečnosti provozu jaderných elektráren, kontrola ochrany zdraví osob ve zdravotnických zařízeních (radiologická pracoviště, viz zdravotnictví), zjišťování radioaktivních látek při nelegální činnosti a odhalování organizovaného zločinu. Plnění většiny těchto úkolů je v kompetenci SÚJB a SÚJCHBO.

### **Oblast výzkumu, vývoje, inovací a vzdělávání**

Metrologie představuje disciplínu s průřezovým záběrem dílčích oborů technických a přírodních věd, s významným využitím matematiky a statistiky. Hlavním úkolem výzkumu, vývoje a inovací v metrologii je hledání nových metod, jak realizovat definice měřicích jednotek za pomoci známých fyzikálních jevů a zákonů a jak zajistit její co nejefektivnější přenos na nižší hierarchické úrovně metrologické návaznosti.

V oblasti výzkumu, vývoje a inovací a vzdělávání lze spatřovat hlavní úkoly NMS například v:

- ✓ zajištění podpory národního metrologického výzkumu a vývoje v metrologii,
- ✓ podpoře metrologického zázemí ve výzkumu, vývoji a inovacích,
- ✓ zajištění účasti v mezinárodní spolupráci v základním i aplikovaném metrologickém výzkumu,
- ✓ podpoře základního a dalšího vzdělávání v metrologii,
- ✓ přenosu znalostí v metrologii odborné veřejnosti.

### 1.3 Mezinárodní postavení NMS

NMS České republiky se řadí mezi metrologické systémy vyspělých ekonomik, a to i v rámci celkově vyspělého ekonomického prostředí EU. Těží přitom z tradiční právní úpravy v metrologii, která se, podobně jako celý právní řád, vyvíjela z německo-rakouského přístupu. Příkladem historického začlenění do mezinárodní spolupráce v metrologii je uzavření mezinárodní mezivládní smlouvy známé jako **Metrická konvence** již v roce 1875, kdy mezi zástupci vlád sedmnácti zemí bylo i Rakouska-Uhersko a novodobě je plným členem Česká republika.

Globální světová ekonomika je založena na příznivém tržním prostředí, které je však, mimo jiné, podmíněno akceptovatelnou kvalitou zboží a služeb. Dosažení požadované kvality není myslitelné bez odpovídající vysoké úrovně měření a s ním související přesnosti a spolehlivosti měřidel, zkušebních a diagnostických zařízení.

Globalizace vyžaduje harmonizaci a odstraňování překážek obchodu, tzn. potlačování regionálních a národních zájmů a hledání kompromisu. Přestože některé země stále využívají regulaci k ochraně svých trhů a ekonomických zájmů, je vyvíjeno celosvětové úsilí k posílení rostoucí harmonizace technické předpisové základny, a to i v oblasti metrologie. Významnou úlohu v tomto hraje **Mezinárodní organizace pro legální metrologii (OIML)**, jejímž členem je rovněž Česká republika.

Kromě metrologické spolupráce na světové úrovni je rozvíjena i spolupráce na úrovni světových regionů. Jedním z regionů je Evropa. V oblasti spolupráce evropských národních metrologických institutů působí asociace **EURAMET**, jejímž členem je ČMI. Činnost EURAMET je zaměřena na fundamentální a průmyslovou metrologii, oproti tomu spolupráce národních autorit v oblasti legální metrologie je aktivitami asociace **WELMEC**, v níž je členem ÚNMZ. V rámci evropských struktur dále působící národní akreditační orgán, kterým je Český institut pro akreditaci zastupující Českou republiku v asociaci národních akreditačních orgánů v Evropě (**EA**).

V rámci orgánů **Evropské unie** působí ÚNMZ ve výboru EK pro měřidla a v pracovní skupině DG GROW pro měřidla.

Zapojení profesních organizací, jejichž činnost se týká metrologie, do mezinárodní spolupráce je však širší, stejně tak zapojení expertů do mnoha pracovních či poradních skupin mezinárodních organizací.

## 2. Zhodnocení současného stavu NMS

NMS je od vzniku České republiky systematicky budován, a to i na základě vládou schválených koncepcí jeho rozvoje (2000-2005, 2006-2010, 2012-2016, 2017-2021).

Hodnocení úkolů a opatření současné koncepce rozvoje NMS je průběžně ročně vyhodnocováno a je veřejně přístupné na internetových stránkách ÚNMZ: (<https://www.unmz.cz/metrologie/rozvoj-v-metrologii/koncepce-rozvoje-metrologie-2017-2021/>).

## 2.1 Institucionální uspořádání NMS

Jak je uvedeno v části 1.2, kompetence v oblasti metrologie vycházejí z ustanovení kompetenčního zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České republiky, a zákona č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, na základě kterých MPO vykonává státní politiku v oblasti metrologie. Ministerstvu podřízenými organizacemi jsou ÚNMZ a ČMI. Ministerstvem založenou obecně prospěšnou společností je ČIA jako národní akreditační orgán.

ÚNMZ je organizační složkou státu, jehož působnost je vymezena zákonem č. 20/1993 Sb. a zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii. Zabezpečuje činnosti státní správy v metrologii, podílí se na přípravě koncepcí a legislativy a řídí program rozvoje metrologie. Klíčovou úlohu plní při harmonizaci českých technických předpisů.

ČMI je státní příspěvkovou organizací, která v oblasti metrologie zajišťuje činnosti především technického charakteru (např. metrologický výzkum, uchovávání státních etalonů, zajišťování návaznosti měřidel, schvalování typu měřidel a ověřování měřidel, posuzování způsobilosti subjektů žádajících o autorizaci, metrologické expertizy ad.). Zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii je dále pověřen prováděním některých dalších činností v metrologii (např. metrologická kontrola hotově baleného zboží označeného symbolem „e“, provádění statistických výběrových zkoušek ad.). Působnost ČMI je dále upravena rozhodnutím ministra průmyslu a obchodu č. 16/2009. V mezinárodním kontextu plní ČMI úlohu národního metrologického institutu České republiky a úlohu zástupce České republiky v mezinárodních metrologických organizacích.

Součástí NMS jsou dále všechny subjekty podílející se na metrologických a s metrologií souvisejících činnostech, tzn. zejména další orgány státní správy v rozsahu delegovaných pravomocí (např. ČOI, SZPI, SÚJB), subjekty provádějící ověřování nebo kalibrace měřidel, subjekty provádějící úřední měření, subjekty vyrábějící, opravující a montující měřidla, akreditované certifikační subjekty, výzkumné a vzdělávací subjekty, kontrolní orgány.

Institucionální uspořádání NMS prokazuje svou efektivitu a není třeba jej významně měnit.

## 2.2 Právní rámec

V oblasti právních předpisů proběhly v uplynulém období změny, které vycházejí z přijetí nové evropské legislativy a které se projevují i v právní úpravě metrologie v České republice. Na základě směrnice Komise (EU) 2019/1258 ze dne 23. července 2019, kterou se přizpůsobuje technickému pokroku příloha směrnice Rady 80/181/EHS, pokud jde o definice základních jednotek SI byl vydán zákon č. 152/2021 ze dne 17. března 2021, kterým se mění zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů. Tím byly v právním předpise České republiky upraveny definice základních jednotek SI.

Česká republika je zastoupena v pracovních orgánech Evropské komise (příslušné výbory k unijním předpisům – směrnici v oblasti metrologie) a přispívá k přípravě či aplikaci evropské legislativy v oblasti metrologie (návodové dokumenty, normativní dokumenty). Účastní se zpracování podkladů pro analýzy (dopadové studie) EK a posuzování návrhů nových právních předpisů. Z posledních lze jmenovat přezkoumání transpozic směrnic EU.

Na zpracování návodových dokumentů přijatých sdružením WELMEC, které představují technickou podporu pro evropské předpisy (návodové dokumenty) se podílejí experti ČMI a ÚNMZ.

V rámci mezinárodní spolupráce jsou prosazovány principy praktické aplikace „vzájemného uznávání“, a to jednak při uvádění výrobků na trh (prostor EU) a dále pak při posuzování shody nebo schvalování typu s využitím certifikátů vydaných uznanou autoritou v rámci certifikačního systému OIML-CS (celosvětový prostor).

### **2.3 Technická základna**

Zabezpečení metrologické návaznosti v České republice je založeno na soustavě státních etalonů, která je budována od rozdělení Československa v ČMI. Soustava státních etalonů a dalších etalonů nejvyšší metrologické úrovně pokrývá všechny rozhodující obory měření. Státní etalony představují na technické úrovni vesměs špičková a velmi náročná měřicí zařízení, odpovídající soudobým možnostem realizace jednotek měření. Provoz těchto etalonů vyžaduje speciální laboratorní prostory se zaručenými klimatickými podmínkami, vysoce kvalifikovanou obsluhu a soustavnou experimentální práci. K datu 31. 12. 2020 je v České republice udržováno celkem 59 státních etalonů, které uchovávají ČMI a přidružené laboratoře.

Pro dosažení jednotnosti a správnosti měření a pro uznávání jeho výsledků je nezbytná metrologická návaznost výsledků měření. Aby byly výsledky měření a zkoušek, provedených v České republice, uznávány zahraničními subjekty, a aby tak byly eliminovány případné technické překážky obchodu, musí být tato návaznost prokazatelná. Návaznost výsledků měření je vztažena k řetězci kalibrací a porovnání, který končí až u realizace definice jednotky nebo u mezinárodního etalonu.

ČMI zajišťuje nejen fungování a rozvoj technické základny pro zajištění metrologické návaznosti v České republice, ale v důsledku rozvoje a rozšíření softwarových aplikací v měřidlech, měřicích zařízeních a přenosových systémech zabezpečuje provádění expertíz, validací a ověřování softwaru v metrologických aplikacích. Vzhledem k důležitosti problému se rozvíjí i zapojení do evropských aktivit, analyzujících rizika používání SW v měřicí technice a v měřicích systémech.

### **2.4 Ochrana veřejného zájmu**

Jednou ze stěžejních úloh legální metrologie je ochrana veřejného zájmu, jejíž rozsah je zakotven v zákonu o metrologii a v jiných zákonech, které obsahují ustanovení o měření s odkazem na zákon o metrologii. Rozsah veřejného zájmu, ke kterému je regulace v metrologii vázána (v § 3 odst. 3 zákona o metrologii) je srovnatelný s rozsahem veřejného zájmu, který je vymezen směrnicí o měřidlech v EU.

Pro měření s významem ochrany veřejného zájmu (tzn. v závazkových vztazích, například při prodeji, nájmu nebo darování věci, při poskytování služeb nebo při určení výše náhrady škody, popřípadě jiné majetkové újmy; pro stanovení sankcí, poplatků, tarifů a daní; pro ochranu zdraví; pro ochranu životního prostředí; pro bezpečnost při práci, nebo při ochraně jiných veřejných zájmů chráněných zvláštními právními předpisy) zákon o metrologii vymezuje druhy měřidel, která podléhají režimu povinného schvalování typu a ověřování. Ochrana stran dotčených měření je zajišťována ve fázi uvádění výrobků na trh obdobně jako u následné fáze používání měřidel (dozor nad trhem, kontrolní činnost orgánů státní správy, následné ověřování).

Při uvádění výrobků – stanovených měřidel – na trh je zajištěno jejich schvalování typu v ČMI (neharmonizovaná oblast) nebo jejich posouzení shody, jedná-li se o měřidla uváděná

na trh v souladu s harmonizovanými požadavky EU (směrnice o měřidlech, směrnice o vahách s neautomatickou činností). V této fázi vzrostl význam funkce dozorových orgánů nad trhem, a to po zavedení větší odpovědnosti hospodářských subjektů uvádějících výrobky na trh.

Ve fázi používání stanovených měřidel zajišťují metrologické dozorové orgány (ÚNMZ a ČMI) a kontrolní orgány státní správy dohled nad používáním stanovených měřidel (při měření ve veřejném zájmu stanoveném právním předpisem) a jejich správnost (garantovanou platným ověřením). Správnost stanovených měřidel posuzují v rámci následného ověřování ČMI a autorizovaná metrologická střediska. Činnost autorizovaných metrologických středisek je dozorována ÚNMZ a ČMI.

## **2.5 Podpora podnikání**

Produkce výrobků a služeb a jejich uplatnění v národní i mezinárodní ekonomice závisí na úrovni jejich kvality a efektivnosti. Schopnost ekonomiky udržovat konkurenceschopnost závisí na míře v současnosti zaváděných inovačních technologií (např. meziprocenční kontroly, zpětnovazební korekce, masivní využití digitalizace a procesní propojenost, automatizace měřicích procesů, zvyšování přesnosti měření). Technologická vyspělost se neobejde bez odpovídající dostupné metrologické infrastruktury. Ta je v České republice dosažena díky systematické výstavbě technické základny NMS, která zajišťuje v požadovaném rozsahu, spektru a parametrech metrologickou návaznost výsledků měření. Vytvořený systém sice pokrývá většinu současných potřeb (nelze pokrýt např. specifické požadavky, které jsou schopny uspokojit pouze některá pracoviště v Evropě), ale tempo rozvoje nových technologií, které vyvolávají potřebu zcela nových služeb a kalibračních postupů, vyžaduje neustálou a pravidelnou identifikaci nových potřeb v jednotlivých oborech měření. V rámci ČMI existují dlouhodobé aktivity, které mají za cíl tyto obory měření identifikovat s předstihem v rámci dlouhodobé spolupráce s vědeckými institucemi a s významnými zákazníky.

Při realizaci zabezpečení metrologických potřeb bude vždy převládat prvek následné reakce na již existující a poptávaný požadavek a následně urychlené dobudování metrologického oboru/služby na míru poptávce.

## **2.6 Výzkum a vývoj v metrologii**

Výzkum a vývoj v metrologii je prosazován jako nezbytný pro podporu konkurenceschopnosti ekonomiky a inovací. Ukázala se jeho nutnost nejen pro udržení tempa technického vývoje a uspokojování potřeb hospodářství, spojených s rostoucími požadavky na kvalitu výroby a služeb, ale také pro řešení problémů spojených s legální metrologií, tzn. s dopadem na ochranu veřejného zájmu. Výrazná pozice národního metrologického systému České republiky v EU umožňuje využít všech výhod evropské spolupráce včetně účasti v programech koordinovaného evropského metrologického výzkumu EMRP a EMPIR spolufinancovaných Evropskou komisí. Na národní úrovni je dlouhodobě prokazatelný význam spolupráce s vysokými školami (např. při vývoji etalonáže v oblasti nízkých tlaků a vakua), s odbornými pracovišti výzkumu ústavů AV ČR a s vybranými průmyslovými podniky.

Metrologický výzkum poskytuje výstupy i při řešení otázek společenského významu. Takový výzkum zahrnuje oblasti, jako např. ochrana spotřebitele, ochrana zdraví, ochrana životního prostředí, energetika, doprava ad. Metrologický výzkum má v těchto případech dopad nejen na společenský život, ale je hlavní podpůrnou činností pro regulaci a standardizaci. Také EU si stále více uvědomuje, že výzkum v oblasti metrologie je rozhodující pro dlouhodobý

hospodářský růst a udržení vyspělosti a konkurenceschopnosti produktů v celosvětovém srovnání. Příklady probíhajících projektů v rámci programu EMPIR jsou:

### **16ENG01 MetroHyVe**

#### **Metrologie pro vodíková vozidla**

Cílem projektu je vývoj metod, standardů a kalibračních zařízení k zajištění přesného měření průtoku a spravedlivého stanovení ceny pro zákazníky na čerpacích stanicích a metod, referenčních plynů a online analyzátorů k zajištění kvality a kontroly vydávaného vodíku.

### **16ENV04 Preparedness**

#### **Metrologie pro mobilní detekci ionizujícího záření po jaderné nebo radiologické nehodě**

Cílem projektu je vývoj měřicí techniky a kalibračních metod pro stanovení koncentrací ionizujícího záření s využitím údajů získaných bezpilotními vzdušnými prostředky a pro určení radioaktivity pomocí přenosných systémů vzorkování vzduchu. Účast ČR: ČMI, NUVIA a.s., Vojenský technický ústav.

### **16ENV10 MetroRADON**

#### **Metrologie pro monitorování radonu**

Cílem projektu je vývoj nových postupů pro kalibraci přístrojů pro měření radonu ( $^{222}\text{Rn}$ ) při nízkých koncentracích aktivity ( $100 \text{ Bq/m}^3$  až  $300 \text{ Bq/m}^3$ ) s relativními nejistotami  $\leq 5\%$  ( $k = 1$ ). Zlepšení spolehlivosti měření radonu přispěje k urychlení vývoje účinných strategií ke zmírnění a prevenci závažných zdravotních účinků této látky. Účast ČR: ČMI, Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i.

### **18RPT02 adOSSIG**

#### **Vývoj v oblasti měření krevního tlaku**

Cílem tohoto projektu je rozvoj metrologie krevního tlaku, implementace Smart Specialisation Concept pro metrologii krevního tlaku a založení Centra pro metrologii krevního tlaku v ČMI, které se stane poskytovatelem služeb pro středoevropské laboratoře a metrologické instituty. Účast ČR: ČMI.

### **17IND13 Metrowamet**

#### **Metrologie pro měření pitné (užitkové) vody v reálném světě**

Cílem projektu je hodnocení vodoměrů pro domácnost při skutečných podmínkách, a nikoli při laboratorních podmínkách, jak je tomu v současnosti. Účast ČR: ČMI.

### **17IND14 WRITE**

#### **Přesný čas pro průmysl**

Tento projekt stanoví metody a zařízení pro PTP-WR, které umožní přesné sladění času a frekvence na různých místech a sítích. To povede k zavedení špičkových průmyslových aplikací, jako je mobilní elektronický obchod a inteligentní energetické sítě.

### **17IND12 Met4FoF**

#### **Metrologie pro továrnu budoucnosti**

Cílem projektu je vývoj kalibračních metod pro pokročilé průmyslové senzory a tvorba infrastruktury a softwaru, který je potřebný k zohlednění nejistot a synchronizaci toku dat v senzorových sítích.

### **17IND10 LiBforSecUse**

## **Posouzení kvality Li-ion baterií elektrického vozidla pro sekundární aplikace**

Většina Li-ion baterií by mohla být využita jako baterie „sekundárního použití“ pro méně náročné aplikace. Cílem projektu je vyvinout postup pro stanovení zbytkové kapacity pomocí impedance. Účast ČR: ČMI.

## **17IND09 MetAMCII**

### **Metrologie pro vzdušné molekulární kontaminanty II**

Cílem projektu je vývoj nové spektroskopické techniky a referenčních materiálů pro měření prioritních AMC (HCl a NH<sub>3</sub>) při nižších koncentracích (< 1 nmol / mol) a kratších dobách ustálení signálu (< 1 minuta), než je v současné době možné. Účast ČR: ČMI.

## **17IND05 Microprobes**

### **Multifunkční ultrarychlé mikrosondy pro měření na stroji**

Pro výrobu materiálů a povlaků používaných v moderní technologii je klíčové sledování kvality povrchu. Cílem tohoto projektu je vývoj hmatových mikrosond a jejich průmyslové využití pro měření povrchu materiálu. Účast ČR: ČMI.

## **17IND02 SmartCom**

### **Komunikace a validace inteligentních dat v sítích IoT**

Cílem projektu je definování digitálního formátu pro bezpečný přenos a jednoznačnou interpretaci naměřených dat používaných ve vědě a technice Účast ČR: ČMI.

## **18HLT04 UHDpulse**

### **Metrologie pro pokročilé radioterapie využívající částicové paprsky s extrémně vysokými dávkami pulzů**

Cílem projektu je vývoj měření a validovaných referenčních metod pro měření dávek extrémně vysokých pulzů. Účast ČR: ČMI, ADVACAM, s.r.o., Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Ústav jaderné fyziky AV ČR, v.v.i.

## **18HLT08 MeDDII**

### **Metrologie pro podávání léčiv**

Cílem projektu je vývoj kalibračních metod, které umožní měření průtoku, a prozkoumání rychle se měnících průtoků, fyzikálních vlastností směsí tekutin a jevů blokování ve víceinfuzních zařízeních. Účast ČR: ČMI.

## **18NRM06 NEWGASMET**

### **Měření průtoku obnovitelných plynů (bioplyn, biomethan, vodík, syngas a směsi se zemním plynem)**

Cílem projektu je hodnocení měření průtoku obnovitelných plynů pomocí komerčně dostupných měřidel pro použití se zemním plynem. Měření se určí účinky na přesnost měření, náklady a životnost měřidel. Účast ČR: ČMI.

## **18SIB09 TEMMT**

### **Návaznost pro elektrická měření na milimetrových a terahertzových kmitočtech pro komunikace a elektronické technologie**

Cílem projektu je umožnit metrologickou podporu pro rozvoj nových technologií, jako jsou autonomní vozidla, internet věcí nebo vysokorychlostní komunikační sítě. Pro monitorování a ochranu klimatu je rozvíjena přesná charakterizace vesmírných radiometrů. Účast ČR: ČMI.

## **19NET04 MIRA**

## **Podpora Evropské metrologické sítě týkající se lékařského využití ionizujícího záření**

Tento projekt umožní sdílení zařízení a zahájení dialogu mezi zúčastněnými stranami. Očekává se, že tyto aktivity podpoří vývoj standardů a umožní bezpečnější a účinnější léčbu a diagnostiku. Účast ČR:

ČMI.

### **19NET03 supportBSS**

## **Podpora evropské metrologické sítě týkající se spolehlivé regulace radiační ochrany**

Cílem projektu je formulovat rozsah a organizační základ metrologické sítě. Po projednání zúčastněnými stranami se vypracuje výzkumný program, který umožní tvorbu norem na podporu regulace v oblasti radiační ochrany. Účast ČR: ČMI.

## **2.7 Národní a mezinárodní spolupráce**

Koordinaci rozvoje NMS a spolupráci s rezorty, zejména s MD, MŽP, MZe, MMR, MZ, MF, MV a MŠMT, řídí MPO za aktivní spoluúčasti ÚNMZ a ČMI. Spolupráce s rezorty probíhá zejména na úrovni legislativy prostřednictvím přímých jednání nebo v rámci připomínkových řízení k návrhům právních předpisů, kdy se např. pracovníci odboru metrologie ÚNMZ vyjadřují k ustanovením předpisů vztahujících se k metrologii.

Konzultovány jsou dále otázky spojené s měřením a metrologickým zabezpečením, např. v oblasti dopravy (kontrolní měření hmotnosti silničních vozidel, technická způsobilost vozidel, dodržování pravidel silničního provozu – rychlost vozidel, jízda pod vlivem alkoholu, bezpečná vzdálenost), v oblasti ochrany životního prostředí (měření objemu vypouštěných odpadních vod), v oblasti zemědělství (měření dodávky vody a odváděné vody), v oblasti výběru daní (obchod s pohonnými hmotami, výroba lihu), v oblasti bydlení (dodávky tepla a teplé vody) nebo v oblasti zdravotnictví (zdravotnické prostředky s měřicí funkcí).

V oblasti fundamentální metrologie probíhá spolupráce zejména při uchování státních nebo referenčních etalonů, které je zajišťováno přidruženými laboratořemi ČMI, které ale nejsou v podřízenosti MPO. Jedná se o: kalibrační laboratoř imisí ČHMÚ, laboratoř Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR a laboratoř Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického.

Významná je i spolupráce metrologických orgánů s ČIA, který zajišťuje vazby mezi NMS a akreditačním systémem ČR. Kromě sítě akreditovaných kalibračních a zkušebních laboratoří jsou akreditovány zdravotnické či chemické a mikrobiologické laboratoře a dále jsou akreditováni i výrobci referenčních materiálů. Vzrostl počet akreditovaných poskytovatelů zkoušení způsobilosti, kteří působí např. při mezilaboratorním porovnání zkoušek.

Pro přenos znalostí v jednotlivých oblastech a oborech metrologie je efektivně využívána spolupráce ÚNMZ, ČMI a zájmových sdružení, např. ČMS nebo ČKS.

Národní i mezinárodní metrologický výzkum a vývoj probíhá ve spolupráci ČMI s MŠMT, vysokými školami, s ústavu AV ČR a s dalšími výzkumnými organizacemi. Spolupráce probíhá přibližně se dvěma desítkami vysokých škol a ústavů AV ČR a s vybranými zahraničními univerzitami. S vybranými univerzitami z ČR i ze zahraničí probíhá užší spolupráce při zajišťování doktorského studia v oboru metrologie nebo měřicí technika.

Pro NMS je stěžejní spolupráce mezi ÚNMZ a ČMI. Výsledkem je kompaktní soubor metrologických podpůrných informací pro podnikatele, správní orgány i veřejnost (databáze autorizovaných subjektů, registrovaných subjektů a držitelů osvědčení ČMI o metrologické kontrole HBZ), které jsou veřejně přístupné na internetových stránkách těchto institucí.



Na mezinárodní úrovni je udržována aktivní činnost formou plného členství ve všech rozhodujících mezinárodních metrologických organizacích (viz část 1.3). Nezanedbatelná je rovněž metrologická spolupráce v rámci užšího regionu (DUNAMET), spolupráce s normotvornými organizacemi (ISO CASCO), s akreditačními organizacemi (EA) nebo s dalšími odbornými sdruženími (NCSLI) či komisemi (CIE).

Aktivní je bilaterální spolupráce ČMI se špičkovými národními metrologickými ústavy a instituty, organizace a účast v mezinárodních porovnáních zkoušek a zajišťování zahraniční stáže specialistů ČMI.

Mezinárodní spolupráce, či spíše pomoc, probíhá v rámci projektů rozvojové pomoci ČRA, tzv. twinningových projektů, v rámci dvoustranných projektů na základě mezivládních dohod nebo v rámci projektů Světové banky. Všechny tyto projekty jsou zaměřeny na podporu při formulování a výstavbě NMS v zemích s rozvíjejícími se ekonomikami. Na podpoře se v současné době významně podílí ÚNMZ a ČMI.

Mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie dosahuje v současné době potřebného rozsahu a významně přispívá k dosažení takové úrovně české metrologie, která je požadována pro působení ČR jako členské země EU. Dokladem významného postavení České republiky v mezinárodní spolupráci je zejména uznávání systému návaznosti výsledků měření v České republice na globální úrovni díky účasti v ujednání CIPM MRA nebo předsednictví asociací WELMEC (2020 až 2023, RNDr. Pavel Klenovský, GŘ ČMI).

## 2.8 Financování

Financování NMS České republiky je založené na částečném financování z veřejných prostředků a dlouhodobě prokazuje, že je jedním z nejefektivnějších na světě a v přepočtu na jednotku HDP nejméně zatěžujícím státní rozpočet.

Prostředky hrazené prostřednictvím programu rozvoje metrologie z rozpočtu ÚNMZ byly zaměřeny na podporu legální i průmyslové metrologie, na transfer znalostí, na harmonizaci akreditačních a autorizačních činností ad.

Tabulka uvádí přehled výdajů z rozpočtu ÚNMZ a z rozpočtu MPO (příspěvky na členství v metrologických organizacích) v předcházejících 5 letech.

Rok	Příspěvek ÚNMZ na podporu NMS (program rozvoje metrologie celkem) v mil Kč	Příspěvek ÚNMZ na podporu NMS (program rozvoje metrologie ČMI) v mil Kč	Příspěvky MPO mezinárodním metrologickým organizacím (OIML, BIPM, WELMEC, EURAMET) v Kč
2017	8,722	1,146	2 085 261
2018	8,399	0,450	1 961 466
2019	9,218	1,750	1 971 396
2020	5,699	0,100	1 940 191
2021	5,700	0,600	2 046 558
<b>Celkem</b>	<b>37,738</b>	<b>4,046</b>	<b>10 004 872</b>

Prostředky hrazené přímo jako příspěvek MPO ČMI byly kromě jiného zaměřeny na uchování státních etalonů, na státní metrologický dozor a na mezinárodní spolupráci v metrologii, tzn. na nezbytně nutnou účast v evropských a mezinárodních aktivitách zaměřených na rozvoj metrologie. Jedná se o provozní náklady určené pouze na metrologii.

Další tabulka uvádí přehled těchto výdajů.

Rok	Provozní náklady ČMI z prostředků MPO v mil Kč	Investiční dotace pro ČMI z prostředků MPO v mil Kč
2017	71,1	35
2018	133,18	30
2019	100,98	62,49
2020	83,88	0
2021	n/a	n/a
<b>Celkem</b>	<b>389,14</b>	<b>127,49</b>

V období let 2017-2020 činil příspěvek na provozní náklady v průměru 97,23 mil. Kč a investiční dotace v průměru 31,87 mil. Kč.

### 3. Směry vývoje v metrologii

#### 3.1 Směry vývoje fundamentální metrologie

Vývoj fundamentální metrologie lze rozdělit na vývoj probíhající v rámci mezinárodní spolupráce a na vývoj plánovaný na národní úrovni. V rámci mezinárodní spolupráce se předpokládá podíl českých expertů na činnostech jednotlivých poradních výborů BIPM a na činnostech technických výborů EURAMET, a to v jednotlivých oborech měření v souladu s přijatými strategiemi a plány. Na národní úrovni bude směr vývoje fundamentální metrologie vycházet jednak z poznatků získaných v rámci mezinárodní spolupráce a dále z poznatků získaných v rámci vědecké činnosti příslušných ústavů AV ČR a odborných pracovišť ČMI.

V rámci BIPM bude vývoj zaměřen na koordinaci (přechodu) aplikací souvisejících s redefinicí některých základních jednotek měření mezinárodní soustavy SI. Zejména principiálně nová definice kilogramu a primární realizace jednotky hmotnosti vyvolají změny u ostatních definičně souvisejících jednotek SI. Současně probíhají intenzivní přípravy na redefinici dalších jednotek SI, zejména sekundy.

V rámci koordinovaného evropského výzkumu v oblasti metrologie, zastřešovaného EURAMET, na kterém se tradičně široce podílí ČMI spolu s vybranými pracovišti AV ČR a dalšími subjekty (viz část 2.6), budou řešeny zejména projekty iniciativy Evropské komise „Evropský metrologický program pro inovace a výzkum“ (EMPIR), založené na veřejném partnerství EU a členských států, a následně projekty iniciativy „Evropská spolupráce v metrologii“ (EPM, The European Partnership on Metrology).

Na národní úrovni bude směr vývoje, kromě výše uvedeného, vycházet z požadavků českých i zahraničních subjektů na zajištění metrologické návaznosti na národní (státní) etalony. Tyto požadavky se promítají do rozvoje technické základny NMS – viz bod 4.5.

#### 3.2 Směry vývoje legální metrologie

Vývoj legální metrologie se **na národní úrovni** odvíjí od naplňování cílů, které jsou stanovovány v koncepci rozvoje NMS České republiky, tzn. na stavu právních předpisů v metrologii a na potřebě jejich změny, např. v důsledku transpozice evropského práva, nebo na nutnosti úpravy systémových prvků NMS.

Regulace v metrologii, která odráží používání stanovených měřidel při měřeních ve veřejném zájmu, vyžaduje úpravu v návaznosti na směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/31/EU a 2014/32/EU. Úprava se dotkne vyhlášky č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a schvalování typu. Přitom bude aktualizován druhový

seznam stanovených měřidel, upravena doba platnosti ověření v kontextu s empirickým výzkumem stability metrologických vlastností a upřesněno vydávání ověřovacího listu. Regulace v metrologii vyžaduje podrobnou analýzu a případnou následnou aktualizaci požadavků na měřidla tepelné energie, průtoku teplotnosné látky a vody, používaná při měření dodávek tepelné energie, v návaznosti na směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2002 o energetické účinnosti, v souvisejících metrologických předpisech.

Nový legislativní rámec (tzv. NLF), přijatý v EU v roce 2008, představuje i pro oblast metrologie stanovení jednotných postupů týkajících se uplatňování některých vnitrostátních technických pravidel u výrobků uvedených v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě, stanovení požadavku využívat výstupy akreditovaných subjektů, stanovení pravidel pro dozor nad trhem a nastolení společného rámce pro uvádění výrobků na trh EU. NLF zahrnuje jak harmonizovanou oblast (stanovené výrobky), tak neharmonizovanou oblast (aplikace uznávací doložky v národních předpisech). Revizí původních předpisů NLF vstoupily v platnost nařízení EP a Rady 2019/515 o vzájemném uznávání zboží uvedeného v souladu s právními předpisy na trh v jiném členském státě (nahradilo nařízení EP a Rady č. 764/2008) a nařízení EP a Rady 2019/1020 o dozoru nad trhem a souladu výrobků s předpisy (změna nařízení EP a Rady č. 765/2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh) ke kterým se očekává, že budou Evropskou komisí vydány návodové dokumenty a na národní úrovni budou upraveny právní předpisy související s dozorem nad trhem. Lze očekávat, že EU bude v oblasti metrologie zachovávat regulační funkce zejména v oblastech veřejného zájmu, veřejného zdraví a bezpečnosti, veřejného pořádku, ochrany životního prostředí, ochrany spotřebitelů, výběru daní a cel a poctivého obchodování.

V harmonizované oblasti jsou směrnice o dodávání měřidel na trh (MID) a o dodávání vah s neautomatickou činností na trh (NAWID) vydány již ve formátu NLF. V původním formátu zůstávají dosud směrnice ES k hotově balenému zboží. Není vyloučeno, že EK přistoupí v nejbližších letech k revizi těchto směrnic a k jejich úpravě do formátu NLF.

V souladu s cíli strategie EU „Evropa 2030“ a European Green Deal (environmentální, energetické a klimatické cíle do roku 2030 a dosažení klimatické neutrality do roku 2050) a s vytyčením národních cílů České republiky v těchto oblastech se bude NMS nadále podílet na řešení vybraných témat (např. čistá mobilita, chytré sítě), a to zvyšováním schopností metrologie v příslušných oblastech včetně případných regulačních zásahů v legální metrologii.

Mezi strategické směry fungování EU patří politika tzv. lepší regulace a snadného přístupu na trhy pro malé a střední podnikatele včetně služeb. Nástrojem pro to má být jednotná digitální brána (SDG), která mezi oblastmi informací obsahuje části týkající se zboží, služeb i založení podniku, na druhé straně ale i práv spotřebitele. Také v metrologii se promítá obchod se zbožím a poskytování (metrologických) služeb. Informace tohoto charakteru budou tedy v informační síti SDG obsaženy.

Z **globálního** pohledu se předpokládá obnovení prací na dohodě TTIP o transatlantickém obchodním a investičním partnerství mezi EU a USA a pokračování jednání o obchodní dohodě se Spojeným královstvím. Dohody o volném obchodu by měly být ze strany EU uzavřeny s Austrálií a s Novým Zélandem, další obchodní dohody by mohly být uzavřeny s Chile, Indonésií, Uzbekistánem, případně s dalšími zeměmi. Tyto dohody by pak mohly obsahovat ustanovení o vzájemném uznávání, které má pomáhat odstraňování technických překážek obchodu.

Na vývoj NMS mají dlouhodobě vliv i obecné směry vývoje metrologie, identifikované mezinárodními organizacemi pro legální metrologii, zejména OIML a WELMEC. Posun ve vzájemném uznávání z globálního hlediska znamenal zavedení certifikačního systému OIML-CS (od 1. ledna 2018, transformační období do 31. prosince 2020), který má posílit

důvěru v technické dokumenty (certifikáty) deklarující shodu s technickými a metrologickými požadavky specifikované Mezinárodní organizací pro legální metrologii. Předpokládá se další kvalitativní i kvantitativní rozvíjení tohoto certifikačního systému.

Návodové dokumenty a doporučení OIML a WELMEC jsou přebírány do regionálních (EU) a národních metrologických systémů jako specifikace technických a metrologických požadavků na měřidla a požadavků na správnost množství výrobku v hotovém balení. Dále pak jako jednotné postupy nejlepší praxe, které jsou např. v EU zveřejňovány jako odkazované dokumenty ke směrnicím. V případě doporučení OIML jsou tyto využívány v neharmonizované oblasti jako zdroj pro specifikaci požadavků v regulované oblasti. Revize těchto dokumentů, jejímž dopadem mohou být v důsledku technického pokroku nové požadavky (typicky požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu nebo požadavky na SW měřidel), může vyvolat potřebu úpravy obsahu právních předpisů technického charakteru specifikujících požadavky na stanovená měřidla.

### **3.3 Směry vývoje průmyslové metrologie**

Směr vývoje průmyslové metrologie vychází z požadavků českých i zahraničních výrobců, zejména v oblasti měřicí techniky, automobilového průmyslu, mikroelektroniky, pokročilých materiálů, fotoniky, energetiky a nanometrologie.

Mezi trendy měření patří například: zvyšování přesnosti a spolehlivosti měření; zvyšování frekvence měření a s tím související zatížení měřicího vybavení; zdokonalování senzorů, digitálních metod zpracování signálů; širší využívání nanotechnologií a vakuových technologií; využívání nových materiálů a zpřesnění detekce látek; zavádění centrálních měřicích a řídicích SW v průmyslu 4.0; zavádění pokročilé automatizace měření; větší rozšíření měření s využitím vzájemně komunikujících digitálních senzorů (velká dynamika, pouze digitální výstup, nízká cena) a jejich zapojování do inteligentních sensorových sítí; používání množství veličin s velmi obtížnou návazností na soustavu jednotek SI (telekomunikace). V průmyslu a zejména ve strojírenství je stále více využívána technologie bezkontaktních optických měření, měření laserem, měření 3D skenery. Kontroly kvality výrobků, které dosud probíhají paralelně s výrobou, budou stále více nahrazovány kontrolou (měřením) přímo ve výrobním cyklu, což výrobu nejen zrychluje, ale i zefektivňuje (rychlé zjištění neshody). Tradiční měřidla, používaná v metrologických střediscích výrobce, budou nahrazována měřidly s intuitivní a jednoduchou obsluhou nasazovanými do výrobních linek. Měřicí proces bude plně automatizován a bude nahrazovat materiálně i personálně náročná metrologická střediska, která budou více plnit funkci dozoru a garanta podnikové kvality.

## **4. Koncepce rozvoje NMS České republiky pro období 2022–2026**

Koncepční přístup k udržování a rozvoji národního metrologického systému po rozdělení Československa, kdy bylo nutné nově vybudovat národní metrologický institut, a po vstupu České republiky do Evropské unie, kdy bylo nutné přizpůsobit legální metrologii evropské harmonizaci, umožňuje v současnosti využívat rozvinutý, fungující, osvědčený metrologický systém, který je uznáván na národní, evropské i mezinárodní úrovni. Tato pozice je založena na harmonizaci technických předpisů, na systému uznávání návaznosti výsledků měření, na harmonizaci požadavků na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří a certifikačních orgánů, na odstraňování technických překážek obchodu a na ochraně spotřebitele.

Koncepce rozvoje NMS České republiky pro období 2022–2026 tedy navazuje na koncepcí předchozí.

Základním cílem koncepce je formulovat a naplnit opatření pro další rozvoj NMS České republiky tak, aby umožňoval plnit závazky mezinárodních dohod, aby vyhovoval metrologickým požadavkům národního hospodářství a podporoval zvyšování efektivity a kvality výrobků a služeb, aby umožňoval státní správě plnění regulačních ustanovení zakotvených v právním řádu a aby zajišťoval plnění požadavků občanů jako spotřebitelů v oblasti správnosti měření.

K naplnění základního cíle rozvoje NMS České republiky v období od roku 2022 do roku 2026 směřují následující oblasti a navržená opatření.

#### 4.1 Legislativa v metrologii

Vývoj v oblasti legislativy se bude odvíjet především od implementace předpisů EU do národního právního řádu. V období této koncepce se předpokládá pouze v případě dílčích změn předpisů EU v předmětné oblasti.

##### Opatření:

1. V souvislosti s přizpůsobením směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/31/EU a 2014/32/EU provést revizi vyhlášky, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a schvalování typu. K tomu, ve spolupráci s jednotlivými resorty, podle potřeby aktualizovat druhový seznam měřidel podléhajících povinnému ověřování a podléhajících schválení typu.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: 2023

2. S ohledem na transpozici směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2002 provést analýzu požadavků na měřidla tepelné energie, průtoku teplotonosné látky a vody, používaná při měření dodávek tepelné energie, v souvislosti s validací přenosů dat z měřidel a uváděním těchto měřidel na trh.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: červen 2023

3. V závislosti na výsledcích analýzy uvedené v bodě 2. provést revizi souvisejících metrologických předpisů.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: 2024

4. Zajišťovat zásadu provázanosti právních předpisů s předpisy v metrologii s cílem dosáhnout správnost specifikace požadavku na měření a k němu použitá měřidla v právním předpise. Podmínkou správnosti specifikace požadavku je technická proveditelnost měření (dosažitelnost požadované jakosti měření dostupností měřicího prostředku s požadovanými vlastnostmi) a možnost zajistit metrologickou návaznost výsledků měření (schopnost ČMI a využitelnost subjektů autorizovaných k měření podle zákona o metrologii). Kooperaci uplatňovat v rámci legislativního procesu.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI), MF, MV, MD, MZe, MŠMT, MZ, MMR, MŽP, SÚJB

Termín: průběžně

5. V případě přijetí směrnice EU v oblasti metrologie zajistit její transpozici do právního řádu ČR.

Provede: MPO (ÚNMZ)

Termín: průběžně

#### **4.2 Podpora podnikání, konkurenceschopnosti a rozvoje inovací**

Vysoká úroveň národního metrologického institutu a dalších prvků národního metrologického systému, včetně akreditovaných kalibračních laboratoří, je předpokladem potřebné metrologické podpory podnikání a inovací ve všech oborech národní ekonomiky. Včasná reakce na zavádění nových technologií v podnikatelské sféře a na požadavky národních strategií ČR má společný hlavní cíl – posílit a zvyšovat konkurenceschopnost a naplnit strategické cíle (např. v energetice, dopravě, obchodování – spotřební politice ad.).

V globálním měřítku je jedním ze základních prvků podpory podnikání a obchodu systém ujednání o vzájemném uznávání výsledků měření a zkoušek (CIPM MRA, ILAC MRA, OIML-CS), jehož udržování a prohlubování je jedním z důležitých trvalých úkolů všech zainteresovaných orgánů včetně MPO, ÚNMZ, ČMI a ČIA.

Ve vyspělých ekonomikách jsou v současné době uplatňovány prvky a procesy „průmyslové revoluce 4.0“, která využívá propojování inteligentních měřících, zkušebních a diagnostických systémů rychlým intranetem a využívá masivní dynamiky a větší přesnosti měření k okamžitým korektivním krokům ve výrobě. Rozšiřující se digitalizace v plně integrovaných automatizovaných a průběžně optimalizovaných výrobních prostředích zvýší nároky na spolehlivost komunikačních technologií a sensorových systémů, které budou více využívat optických měření. Nové požadavky vzniknou na vlastnosti nových materiálů a na jejich kontrolu v čase.

##### Opatření:

1. Udržovat a rozvíjet základní metrologickou infrastrukturu v oblastech prioritních pro hospodářství a inovace v průmyslu s cílem udržovat schopnost zajistit metrologickou návaznost měření.

Provede: MPO (ČMI)

Termín: průběžně

2. Podporovat přenos znalostí, které jsou výsledkem metrologického výzkumu a vývoje, do podnikatelské sféry. Využívat zpětnou vazbu o potřebách průmyslu, které mohou být podněty pro zahajování aplikovaných výzkumných a vývojových projektů.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

3. Spolupracovat s Českým institutem pro akreditaci zapojením do technických činností akreditace a kooperovat na systémových opatřeních týkajících se metrologie v akreditačních procesech.

Provede: MPO (ČMI, ÚNMZ)

Termín: průběžně

4. Udržovat účast ČR v Ujednání o vzájemném uznávání (CIPM MRA) s cílem zajistit návaznost a uznatelnost měření procesů výroby na nejvyšší kvalitativní úrovni jako nástroje pro odstranění možných technických překážek v obchodu pro tuzemské výrobce a exportéry.

Provede: MPO (ČMI)

Termín: průběžně

5. Na základě principů vzájemného uznávání, zakotveného v nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/515, prosazovat principy praktické aplikace vzájemného uznávání pro oblast metrologických zkoušek. Pro uživatele měřidel zajišťovat informační servis o schválených typech měřidel (podle zákona o metrologii) používaných v ČR jako stanovená měřidla a o značkách prvotního ověření u měřidel vyrobených v jiném státě EU, které zaručují splnění požadavků předepsaných právními předpisy ČR.

Provede: MPO (ČMI)

Termín: průběžně

6. Zabezpečit aktivní účast v pracovních orgánech mezinárodních organizací (technické komise, pracovní skupiny) při projednávání technických norem a technických dokumentů týkajících se metrologie, důležitých pro otevřený a poctivý trh a pro rozvoj podnikatelského prostředí. Zpřístupňovat informace o činnosti těchto pracovních orgánů zájmovým stranám a umožnit jim jejich účast na přípravě návrhů technických norem a technických dokumentů. Zveřejňovat výsledky činností mezinárodních organizací v oblasti technických dokumentů týkajících se metrologie.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

#### **4.3 Ochrana oprávněných zájmů, ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitele včetně dozoru nad trhem**

Ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitelů a ochrana oprávněných zájmů stran dotčených měřeními jsou veřejným zájmem, který představuje jednu z hlavních náplní činnosti legální metrologie.

##### Opatření:

1. Zajistit metrologickou podporu požadavků pro ochranu zdraví:
  - ve zdravotnictví (např. používání měřidel při diagnostice a léčbě, používání měřidel při stanovení přesných dávek léků, ad.),
  - při ochraně životního prostředí (např. měření úrovně znečištění půdy, vod a ovzduší, měření kvality životního prostředí, ad.),
  - v potravinářství (např. měření kvality potravin, měření podmínek pro přepravu a uchovávání potravin, ad.),
  - v pracovním prostředí a ve venkovním prostředí (např. měření bezpečnosti a kvality pracovního a venkovního prostředí, ochrana obyvatel před účinky elektromagnetického a ionizujícího záření atd.)

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MZe, MŽP, MZ, SÚJB

Termín: průběžně

2. Zajistit metrologickou podporu požadavků pro ochranu bezpečnosti:
  - v dopravě (např. měření dodržování rychlostních limitů, měření množství alkoholu v dechu, měření hodnot tlaku v pneumatikách, ad.),
  - při zajišťování obecné bezpečnosti (např. měření při zajišťování ochrany před úrazem elektrickým proudem a požární ochrana, jaderné bezpečnosti a radiační ochraně, měření při zjišťování drog, ad.).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MD, MV, SÚJB

Termín: průběžně

3. Zajistit metrologickou podporu pro ochranu oprávněných veřejných ekonomických zájmů (např. měření pro stanovení daní a poplatků či vyplácení bonusů).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI), MF pro oblast daní a poplatků, MŽP

Termín: průběžně

4. Zajistit metrologickou podporu pro ochranu oprávněných soukromých ekonomických zájmů (např. měření při distribuci a spotřebě energií, měření při prodeji produktů).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

5. Zajistit efektivní kontrolu nad trhem při uvádění stanovených měřidel na trh a kontrolu používání stanovených měřidel. K tomu udržovat systémy dozoru nad trhem, státního metrologického dozoru a kontrol prováděných jinými státními kontrolními, dozorovými a inspekčními orgány a spolupracovat při výměně informací.

Provede: MPO (ČOI, PÚ, ÚNMZ, ČMI), SÚJB, ERÚ, MZe, MD, MZ, MŽP, MF, MV

Termín: průběžně

6. Zabezpečit metrologickou kontrolu hotově baleného zboží a lahví používaných jako odměrné obalové nádoby pro hotově balené zboží.

Provede: MPO (ČMI)

Termín: průběžně

7. Poskytovat informace z oblasti metrologie široké uživatelské veřejnosti.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

#### **4.4 Výzkum a vývoj v metrologii**

Výzkum a vývoj v metrologii zasahuje do mnoha vědních oborů (viz široký rozsah veličin měření). Jejich výstupy významně přispívají k technickému rozvoji, růstu efektivity a konkurenceschopnosti. Výzkum a vývoj v metrologii bude realizován nejen na úrovni samostatných nebo společných národních projektů, ale také na úrovni programů a projektů financovaných z mezinárodních, především evropských, zdrojů. Při řešení projektů může být využívána i přímá kooperace s průmyslovými firmami.



### Opatření:

1. Pokračovat ve spolupráci při výzkumu a vývoji v oblasti metrologie mezi ČMI a vysokými školami, výzkumnými a zkušebními laboratořemi a průmyslovými podniky.

Provede: MPO (ČMI, ÚNMZ)

Termín: průběžně

2. Zajistit aktivní účast ČR v evropských projektech vědy a výzkumu v metrologii, zejména pak v programu EPM.

Provede: MŠMT, spolupráce MPO (ČMI)

Termín: dle harmonogramu projektů

3. Zajistit provedení aplikačních opatření souvisejících s redefinicemi základních jednotek měření mezinárodní soustavy SI koordinované BIPM.

Provede: MPO (ČMI)

Termín: průběžně

## **4.5 Rozvoj technické základny NMS**

Technickou základnu NMS, která tvoří základní pilíř metrologické infrastruktury České republiky, představuje Český metrologický institut a jeho přidružené laboratoře. Cíle rozvoje technické základny NMS jsou uvedeny v příloze tohoto materiálu a jejich zajištění je nutné pro další rozvoj metrologie České republiky. Cíle vycházejí z predikce vývoje potřeb hospodářských subjektů a státu a z vývoje fundamentální metrologie v celosvětovém měřítku s uvážením národních možností. Rozvoj technické základny je uspořádán podle oborů tak, aby byl členěním co nejbližší klasifikaci používané v CIPM MRA.

Cíle v příloze lze považovat za Opatření ve smyslu ostatních kapitol.

Provede: MPO (ČMI, ÚNMZ)

Termín: dle termínů uvedených v Příloze

## **4.6 Koordinace a spolupráce zainteresovaných subjektů**

### **4.6.1 Koordinace a spolupráce na národní úrovni**

Koordinace a spolupráce na úrovni ústředních správních orgánů a na úrovni ostatních zainteresovaných subjektů je nezbytná pro potřeby provázanosti právních předpisů v oblasti legální metrologie a pro spoluvytváření potřebné technické základny v metrologii na podporu hospodářství.

### Opatření:

1. Koordinovat rozvoj NMS ČR při zachování principu průřezových funkcí metrologie. Zajistit spolupráci mezi resorty při řešení legislativních a technických záměrů či

konceptů, které mají vazbu na metrologii. Podporovat uplatňování akreditace v oblasti metrologie (kalibrační a zkušební laboratoře, poskytovatelé MPZ, výrobci referenčních materiálů, certifikační orgány, inspekční orgány ad.).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MD, MV, MZ, MŠMT, MZe, MŽP, MMR, MF, SÚJB, ČIA

Termín: průběžně

2. Využívat a rozvíjet spolupráci mezi institucemi k naplňování ujednání CIPM MRA a spolupracovat v oblasti vědy a školství. K tomu:

- Podporovat účelné zapojení institucí do systému přidružených laboratoří ČMI. Společně s nadřízenými orgány laboratoří spoluvytvářet podmínky pro jejich činnost v rámci ujednání CIPM MRA i v rámci EURAMET e. V.
- Podporovat a koordinovat spolupráci ČMI s vědeckými, školskými a dalšími školicími subjekty.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MŠMT, MŽP a MZe

Termín: průběžně

3. Rozvíjet spolupráci a aktivní účast subjektů NMS ČR při řešení otázek spojených s metrologií, a to jak na národní úrovni, tak související s mezinárodní úrovní. Při řešení otázek legální metrologie podle potřeby oslovovat hospodářské subjekty působící v oblasti metrologie s cílem identifikovat a následně řešit jejich požadavky. Pokračovat ve spolupráci s významnými profesními uniemi a občanskými sdruženími, které působí v oblasti metrologie.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

#### **4.6.2 Koordinace a spolupráce na mezinárodní úrovni**

Mezinárodní spolupráce představuje nástroj pro společný a koordinovaný přístup k efektivnímu řešení problémů legální, vědecké i průmyslové metrologie. Spolupráce je zajišťována především aktivním členstvím v Metrické konvenci, organizacích OIML, WELMEC, EURAMET, ad., v pracovních skupinách výše uvedených organizací a v pracovních orgánech Evropské Komise.

Zapojení do mezinárodní spolupráce umožňuje aktivní účast při tvorbě harmonizovaných metrologických předpisů a systematické získávání informací pro technický rozvoj v jednotlivých oborech měření. Současně umožňuje zvyšování odborné kvalifikace pracovníků a zejména uznávání systému návaznosti výsledků měření (provedených v ČR) na mezinárodní úrovni, a tím otevírá prostor pro uplatnění metrologických služeb nejvyšší úrovně na zahraničních trzích.

##### Opatření:

1. Zajistit trvalé zapojení ÚNMZ a ČMI do mezinárodní spolupráce v metrologii při tvorbě legislativních a technických dokumentů (EK, Metrická konvence, OIML, EURAMET, WELMEC) a udržovat tím podmínky pro posílení konkurenceschopnosti ČR a zabezpečení účinné ochrany veřejných zájmů spojených s měřením.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

2. Rozvíjet bilaterální spolupráci se špičkovými zahraničními národními metrologickými ústavy a účastnit se ve vybraných druzích veličin mezinárodních porovnání zkoušek.

Provede: ČMI

Termín: průběžně

3. Udržovat aktivity regionální spolupráce v rámci DUNAMET.

Provede: ČMI

Termín: průběžně

4. Zapojit se do projektů rozvojové pomoci v oblasti metrologie.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI, ČIA)

Termín: průběžně

#### **4.7 Institucionální zajištění NMS ČR**

Současné institucionální uspořádání NMS ČR v novodobých podmínkách je osvědčené téměř třicetiletým vývojem, kdy se vedle orgánů státní správy podařilo vybudovat robustní národní metrologický institut a národní akreditační orgán. Uspořádání je možné považovat za odpovídající potřebám fungování NMS. Z tohoto důvodu se navrhuje zachovat stávající uspořádání i pro navrhované činnosti jeho dalšího rozvoje do roku 2026 v níže uvedeném členění:

- a) MPO jako ústřední orgán státní správy pro metrologii
- b) ÚNMZ a ČMI jako podřízené organizace MPO s působností metrologie
- c) Spolupracující ústřední orgány státní správy v otázkách metrologie, zejména: MŠMT, MZ, MMR, MD, MŽP, MZe, MF, MV, SÚJB
- d) Orgány dozoru, inspekce a kontrol v oblasti metrologie, zejména: ÚNMZ, ČMI, ČOI, SZPI, SÚJB
- e) ČIA jako národní akreditační orgán

#### **4.8 Finanční rámec rozvoje NMS**

Finanční potřeby rozvoje NMS je možné rozdělit do tří základních oblastí:

- a) Finanční zdroje státního rozpočtu pro zajištění potřeb základních činností v oblasti metrologie jako garance státu fungování národního metrologického systému:
  - financování uchovávání a rozvoje státních etalonů,
  - financování příspěvků na členství v mezinárodních organizacích,
  - financování mezinárodní spolupráce (účast na zasedáních a podíl na činnosti mezinárodních metrologických organizací a jejich pracovních skupin),
  - financování výzkumu a vývoje v metrologii,

- financování programu rozvoje metrologie,
  - financování státního metrologického dozoru.
- b) Samofinancování ČMI na základě vlastních činností.
- c) Samofinancování ČIA na základě vlastních činností.
- d) Příspěvky na základě účastí v mezinárodních a evropských výzkumných a podpůrných metrologických projektech.

Z hodnocení rozvoje NMS za léta 2017–2020 vyplývá, že fungování základních prvků NMS je možné považovat z hlediska finančních nároků na státní rozpočet za velmi efektivní a málo zatěžující státní rozpočet. Na základě tohoto hodnoceného období je také možné konstatovat, že výkony ČMI i ČIA mají stoupající tendenci.

Činnosti, které jsou potřebné k zajištění odpovídajícího rozvoje metrologie a funkce celého národního metrologického systému v kvalitě a v rozsahu uvedeném v této koncepci, je však nutné nadále financovat v nezbytné míře. Dosavadní výše příspěvku nepostačuje na plné pokrytí skutečných potřeb, tzn. na zajištění činností popsaných výše pod písmenem a). Na základě provedeného hodnocení za léta 2017–2020 je nutné zmínit určitý nepoměr výše příspěvku ze strany státu na uvedené činnosti ve srovnání s podstatným růstem výkonů, kdy podíl státu na financování NMS má klesající tendenci.

Kvalita a odpovídající rozsah fungujícího NMS mají podstatný vliv nejen na podnikatelskou oblast/průmysl, ale mají také významné dopady na veřejné zájmy, zejména na ochranu práv spotřebitelů, na uplatnění fiskálních zájmů státu, při ochraně životního prostředí atd.

Nezpochybnitelné je, že zejména národní metrologický institut potřebuje pro svůj rozvoj nejen určitou míru jistoty v podobě vymezení konkrétních odborných a speciálních činností, ale také jistou míru a záruku finanční stability pro svoji činnost. Jedině tak může plánovat a realizovat činnosti, které bude podnikatelský sektor a ostatní segmenty ekonomiky velmi potřebovat pro zvýšení kvality práce a tím i konkurenceschopnosti a stát pro zajištění ochrany veřejných zájmů. K zajištění těchto zásadních koncepčních budoucích úkolů a cílů je rovněž nutné mít adekvátní odborné zázemí v podobě vysoce odborně erudovaných pracovníků. Ani tyto nezbytné podmínky není možné adekvátně zajistit bez předpokladu finanční stability.

#### Opatření:

1. Zajistit finanční podporu NMS formou příspěvku na činnost ČMI ve výši 65 mil. Kč ročně a formou podpory programu rozvoje metrologie ÚNMZ ve výši 10 mil. Kč ročně.

Provede: MPO z rozpočtové kapitoly MPO  
Termín: každoročně

2. Zajistit spolufinancování účasti ČR v evropských programech vědy a výzkumu v oblasti metrologie EMPIR a EPM dle bodu 4.4.

Provede: MŠMT z rozpočtové kapitoly MŠMT  
Termín: dle harmonogramu programů

3. Zajistit financování příspěvků na členství v OIML, WELMEC, BIPM, EURAMET

Provede: MPO z rozpočtové kapitoly MPO  
Termín: každoročně

#### 4. Pokračovat v institucionální podpoře na výzkum, vývoj a inovace prováděné ČMI

Provede: MPO (ČMI)

Termín: každoročně

### Závěr

Koncepce NMS ČR navrhuje zachovat současnou institucionální infrastrukturu i infrastrukturu technické základny, které prokazují dostatečnou funkčnost pro prosazování zájmů státu, podnikatelského sektoru a občanů a vysokou technickou úroveň pro plnění metrologických požadavků národní ekonomiky. Na základě reálných potřeb ČR koncepce vymezuje cíle potřebné pro další rozvoj metrologie.

V oblasti podpory podnikání bude hlavním úkolem udržet a rozvíjet metrologickou infrastrukturu podporující inovaci technologií, posílení konkurenceschopnosti českého průmyslu, jakost služeb a odstraňování technických překážek obchodu. Obecně též připravenost na „transformaci“ ekonomiky i života do podmínek tzv. 4. průmyslové revoluce.

V oblasti zvyšování kvality života bude rozvoj NMS zaměřován na zajištění správnosti měření v obchodních vztazích, při poskytování zdravotní péče, při sledování stavu životního prostředí a při ochraně bezpečnosti občanů.

V oblasti mezinárodních vztahů a spolupráce je zásadním členství ČR v celosvětových a v evropských organizacích, které se zabývají metrologií, s cílem spolurozhodovat v otázkách vývoje a sjednocování metrologie, zajistit kvalitu metrologických činností tak, aby vytvářela podmínky pro uznatelnost měření a tím vytvořila podmínky pro rozvoj volného pohybu zboží a služeb.

V oblasti vnitrostátních vztahů bude rozhodující spolupráce mezi subjekty zainteresovanými v metrologii – orgány státní správy, hospodářskými subjekty, výzkumnými a vzdělávacími subjekty a subjekty zastupujícími spotřebitele tak, aby byl zachován jednotný horizontální přístup, založený na právní úpravě v metrologii.

V oblasti vědeckého výzkumu a vývoje v metrologii koncepce předpokládá kontinuální rozvoj všech segmentů vědecké metrologie při respektování vývoje v Evropské unii, vedoucího k účelné koordinaci prací, sdílení kapacit a prostředků.

Koncepce je otevřeným materiálem. V jednotlivých oblastech lze očekávat, že díky rychlému technickému i technologickému vývoji bude docházet ke vzniku dalších požadavků na výkon metrologických činností a jejich zajišťování.

Průběžné hodnocení plnění jednotlivých opatření a z něj plynoucí případnou aktualizaci zaměření zajišťování požadavků na rozvoj NMS bude zajišťovat MPO v kooperaci s ÚNMZ a ČMI vždy za kalendářní rok (k 31.1.). Zveřejňování průběžného hodnocení koncepce rozvoje NMS bude provedeno veřejně přístupným způsobem na internetových stránkách ÚNMZ.

## Zkratky

AV ČR	Akademie věd České republiky
BIPM	Mezinárodní úřad pro míry a váhy
CIPM MRA	Dohoda o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů vydávaných NMI Mezinárodního výboru pro míry a váhy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČKS	České kalibrační sdružení
ČMI	Český metrologický institut
ČMS	Česká metrologická společnost
ČOI	Česká obchodní inspekce
ČRA	Česká rozvojová agentura
EK	Evropská komise
EMPIR	Evropský metrologický program pro inovace a výzkum
EMRP	Evropský metrologický výzkumný program
EPM	The European Partnership on Metrology
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
EURAMET	Evropské sdružení národních metrologických institutů (EURAMET e. V.)
HBZ	hotově balené zboží
HDP	hrubý domácí produkt
MD	Ministerstvo dopravy
MF	Ministerstvo financí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MPZ	mezilaboratorní porovnávání zkoušek
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NCSLI	National Conference of Standards Laboratories International
NMI	národní metrologický institut (jednotlivého státu)
NV	nařízení vlády
OIML	Mezinárodní organizace pro legální metrologii
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚJCHBO	Státní ústav pro jadernou, chemickou a biologickou ochranu
SW	programové vybavení
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
TTIP	Transatlantické obchodní a investiční partnerství
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický
WELMEC	Evropské sdružení pro spolupráci v legální metrologii

## **Rozvoj technické základny NMS podle jednotlivých oborů metrologie**

### **I. Měření hmotnosti**

Měření hmotnosti (neformálně vážení) je jedním z nejrozšířenějších měření v technické praxi. Lze je nalézt ve vědě, výzkumu, výrobě, obchodu, službách (především logistice), dále v oblasti ochrany životního prostředí a v zemědělství. Měření hmotnosti je také základem pro mnoho nepřímých metod měření, například pro chemické analýzy, vědecký výzkum, biologii, zdravotnictví. Značnou část rozsahu aplikací pokrývá průmyslová vážicí technika, která v ČR v poměrně krátké době prodělala výraznou technologickou změnu. V tomto oboru jsou následující cíle:

- i. Vývoj a implementace nových metod v oblasti vysokorychlostního kontrolního vážení silničních vozidel  
Termín: 12/2022 **František Staněk**
- ii. Vypracování zpřesněné metody primární etalonáže jednotky hmotnosti v rozsahu 1 mg – 20 kg  
Termín: 12/2023 **Jaroslav Zůda**
- iii. Nové metody pro podporu digitalizace legální metrologie při používání vah v závazkových vztazích  
Termín: 12/2023 **František Staněk**
- iv. Digitalizace a automatizace procesů metrologické kontroly hotově baleného zboží včetně vypracování příslušných nových metod  
Termín: 12/ 2024 **František Staněk**
- v. Návrh nového etalonu hmotnosti pro oblast měření hmotnosti ve vakuu a přenos jednotky hmotnosti mezi různými prostředími  
Termín: 12/2026 **Jaroslav Zůda**

### **II. Metrologie elektrických a magnetických veličin**

Měření elektrických a magnetických veličin jsou jedněmi z klíčových oborů měření pro velké množství průmyslových procesů a vědních oborů. Mimořádný ekonomický význam má přesné měření zejména ve výrobě, v distribuci a spotřebě elektrické energie, v komunikacích a v dopravě. Neopomenutelné jsou ale i aplikace v „neekonomických“ oblastech, například v oblasti zdraví a bezpečnosti. Rychle se rozvíjející oblastí, která vyžaduje značnou metrologickou podporu, je zejména přenos a distribuce elektrické energie prostřednictvím inteligentních sítí. Další prioritní oblastí je metrologické zajištění pro charakterizaci elektromagnetických vlastností nových materiálů. Rozvoj metrologie elektrických veličin je zaměřen především na dobudování a modernizaci souboru etalonů a rozšíření měřicích schopností.

- a) V oboru metrologie ss odporu je cílem:
- i. Zajištění měření komplexní závislosti primárních a vysoce přesných etalonů elektrického odporu a impedance a měřicích přístrojů při provozních podmínkách - tlaku, teplotě a vlhkosti  
Termín: 12/ 2024 **Radek Strnad**
- b) V oboru metrologie nf střídavého napětí je cílem:
- i. Integrace PJVS do automatizovaných měřicích systémů ČMI  
Termín: 12/2024 **Jiří Streit**
  - ii. Vypracování nové metody pro porovnávací měření PJVS s termokonvertory  
Termín: 12/2026 **Jiří Streit**
- c) V oboru metrologie vf elektrických veličin je cílem:
- i. Realizace zajištění návaznosti pro etalonáž intenzity elektromagnetického pole v pásmu 40 GHz až 50 GHz  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**
  - ii. Zajištění etalonáže intenzity elektromagnetického pole v kmitočtovém pásmu do 1 GHz pro sondy reagující na magnetickou složku pole  
Termín: 12/2024 **Radek Strnad**
  - iii. Zajištění metrologické návaznosti pro zkušební a měřicí přístroje a pomocná zařízení pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti s využitím vektorového analyzátoru obvodů  
Termín: 12/2025 **Radek Strnad**
- d) V oboru metrologie střídavých proudů je cílem:
- i. Zpřesnění metrologického zajištění malých AC proudů (pod 10 mA)  
Termín: 12/2024 **Jiří Streit**
- e) V oboru metrologie elektrické impedance je cílem:
- i. Vývoj a realizace digitálních vzorkovacích impedančních můstků pro kalibrace etalonů impedance pod 10  $\Omega$  v plně komplexní rovině do 1 MHz  
Termín: 12/ 2022 **Jiří Streit**



- ii. Rozšíření kmitočtového rozsahu vzorkovacího impedančního můstku z bodu i) do 100 MHz v přesnostech postačujících pro kalibrace RLC metrů  
Termín: 12/2025 **Jiří Streit**
  - iii. Rozšířit pracovní rozsah střídavého kvantového etalonu impedance na bázi Hallova jevu do kmitočtu 20 kHz  
Termín: 12/2025 **Radek Strnad**
- f) V oboru metrologie elektrického výkonu a práce je cílem:
- i. Zajistit metrologickou návaznost státního etalonu elektrického výkonu na kvantový etalon střídavého napětí  
Termín: 12/2023 **Jiří Streit**
  - ii. Vývoj a realizace etalonu fázoru pro kalibrace kalibrátoru fázoru včetně vývoje nové metody měření  
Termín: 12/2026 **Jiří Streit**
- g) V oboru metrologie magnetických veličin je cílem:
- i. Zajištění metrologické návaznosti měření pulsních magnetických polí  
Termín: 12/2022 **Michal Ulvr**
- h) V oboru elektrického náboje je cílem:
- i. Zajištění metrologické návaznosti pro měřiče elektrického náboje  
Termín: 12/2023 **Jan Kučera**

### **III. Metrologie v chemii a biologii**

Metrologie v chemii (metrologie látkového množství) zasahuje např. do petrochemie, zemědělství, potravinářství, zpracování odpadů, zdravotnictví, klinické biochemie, ale i např. do hutního průmyslu, kde produkce směřuje k výrobě vysoce kvalitních materiálů podmíněné špičkovou měřicí technikou. V této oblasti bude metrologie využívat decentralizovaný systém metrologického zabezpečení. V ČMI je volena cesta relativně úzké specializace.

- a) V oboru metrologie plyných směsí jsou hlavní cíle zaměřeny na:
- i. Vybudování pracoviště pro analýzu energetických plynů s obsahem vyšších uhlovodíků (pro uhlovodíky až do C16) včetně zajištění gravimetrické přípravy referenčních materiálů  
Termín: 12/2024 **Radek Strnad**

- ii. Vývoj nových metod pro analýzu a gravimetrickou přípravu alternativních plyných paliv (bioplyn, biomethan, zemní plyn s vyšším obsahem vodíku, vodík)  
Termín: 12/2024 **Radek Strnad**

b) V oboru metrologie fyzikální chemie je cílem:

- i. Vyhlášení nového státního etalonu elektrolytické konduktivity v rozsahu (0,055 - 50)  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$   
Termín: 12/2024 **Martina Vičarová**
- ii. Vývoj a realizace nových metod pro měření znečištění vodíku  
Termín: 12/2025 **Martina Vičarová**

c) V oboru biochemie je cílem:

- i. Vývoj nové metody pro identifikaci vybraných návykových látek v neznámých vzorcích  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**

#### **IV. Metrologie průtoku a objemu tekutin**

Do tohoto oboru spadá měření průtoku a objemu kapalin a zkapalněných plynů (zejména voda, kapalné potraviny, ropa, ropné produkty a další). V oblasti plynů je to zejména měření protečeného objemového nebo hmotnostního množství plynu, průtoku plynu a také anemometrie.

- i. Realizace rozšíření rozsahu státního etalonu v oboru metrologie malých průtoků kapalin od 1ml/h  
Termín: 12/2022 **Miroslava Benková**
- ii. Vývoj a realizace mobilního etalonážního zařízení pro zkoušky výdejných stojanů na stlačený vodík  
Termín: 12/2023 **Miroslava Benková**
- iii. Zlepšení nejistoty měření státního etalonu rychlosti proudění vzduchu  
Termín: 12/2025 **Miroslava Benková**
- iv. Zavedení zkoušek plynoměrů a průtokoměrů za vyššího statického tlaku pro nízké průtoky  
Termín: 12/2025 **Tomáš Valenta**
- v. Vývoj nových metod měření parametrů chytrých plynárenských sítí  
Termín: 12/2025 **Tomáš Valenta**

## **V. Metrologie teploty, vlhkosti a termálních veličin**

Měření teploty je důležité pro širokou škálu oblastí a aplikací v průmyslu (metalurgie, chemie a biochemie, kvantová výpočetní technika), ve zdravotnictví a v životním prostředí (monitorování a poskytování informací o klimatu a klimatické změně, o ovzduší, o půdě a o vodě). Tento obor zajišťuje metrologické služby v oblasti kontaktního i bezkontaktního měření teploty, kalibrace teploměrů, kalibrace celých měřicích řetězců, obdobně pak i v oboru vlhkosti. S oborem teploty bezprostředně souvisí také metrologie tepelné energie a termofyzikálních vlastností materiálů. Koncepce rozvoje měření tepelně-technických veličin je rozdělena do následujících základních kategorií.

a) V oboru kontaktní termometrie je cílem:

- i. Realizace jednotky termodynamické teploty podle nové definice jednotky Kelvin  
Termín: 12/2025 **Radek Strnad**

b) V oboru bezkontaktní termometrie je cílem:

- i. Vývoj systému pro kalibrace IČ teploměrů, termokamer a černých těles při různých vlnových délkách  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**
- ii. Metrologické zajištění měření emisivity v závislosti na vlnové délce záření prostřednictvím IČ spektrometrie  
Termín: 12/2025 **Radek Strnad**
- iii. Realizace jednotky termodynamické teploty podle nové definice jednotky Kelvin pro teploty nad 1000 °C relativní metodou  
Termín: 12/2026 **Radek Strnad**

c) V oboru měření vlhkosti pevných látek a plynů je cílem:

- i. Vývoj nové metody měření fyzikálně-chemických parametrů dvousložkového systému kapalina-pára pro vodu  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**
- ii. Rozšíření metrologického zajištění měření relativní vlhkosti suchého vzduchu v rozsahu pod 10 % za atmosférického tlaku  
Termín: 12/2024 **Jiří Bílek**

d) V oboru termofyzikálních vlastností materiálů je cílem:

- i. Zavedení nové metody měření tepelné stability a tepelné degradace (izolačních) materiálů s využitím vysokoteplotní komorové pece  
Termín: 12/2022 **Radek Strnad**
- ii. Zajištění metrologické návaznosti pro měření tepelné vodivosti a tepelné difuzivity nestacionární metodou (TPS)  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**
- iii. Implementace měření termofyzikálních vlastností pro tenké vrstvy  
Termín: 12/2026 **Radek Strnad**

## **VI. Metrologie akustiky a kinematiky**

Rozvoj metrologie akustických a kinematických veličin bude zaměřen nejen do standardních oblastí, jako je průmysl, doprava nebo zdravotnictví, ale v případě akustiky i do oblastí umění, multimédií, komunikačních technologií i moderních technologií zábavního průmyslu tak, aby se metrologické možnosti přizpůsobily poptávce po metrologických službách i v těchto oborech. Koncepce rozvoje akustiky a kinematiky je rozdělena na dvě základní části, metrologii akustiky a metrologii kinematiky.

a) V oboru metrologie akustiky je cílem:

- i. Realizace nové metody kalibrace akustického kalibrátoru pomocí automatizovaného měřicího systému  
Termín: 12/2023 **Marek Blabla**

b) V oboru metrologie kinematiky je cílem:

- i. Konstrukce nového měřicího systému pro kalibrace pulsů snímkového synchronizačního kmitočtu rychloběžných kamer pro záznam velmi rychlých pohybů objektů včetně vypracování nové metody měření  
Termín: 12/2022 **Marek Blabla**
- ii. Nová metoda metrologického zajištění měřidel rychlosti objektů do 20 m/s pomocí laserového interferometru  
Termín: 12/2022 **Marek Blabla**

## **VII. Metrologie síly a momentu síly**

Potřeba metrologických služeb v těchto oborech veličin odpovídá situaci průmyslu v ČR. Nadále ubývá těžkého strojírenství a hutnictví, tudíž také velkých siloměrů a velkých měřidel momentu síly. Naopak další nárůst požadavků na kalibraci je zaznamenán u měřidel nižších jmenovitých rozsahů, používaných pro montážní práce na výrobních linkách apod. Takové snímače síly a momentu síly nacházejí uplatnění hlavně v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu,

jejichž další rozvoj v příštích letech lze předpokládat. Ve stavebnictví jsou požadavky stále a rozšiřování požadavků na metrologické výkony se nepředpokládá.

a) V oboru metrologie síly je cílem:

- i. Automatizace státních etalonů síly ESZ 500 N a ESZ 3 kN  
Termín 12/2024 **Lukáš Vavrečka**

b) V oboru metrologie momentu síly je cílem:

- i. Rozvoj nových metod pro kalibrace atypických měřidel síly a momentu síly pro pokročilé průmyslové aplikace  
Termín 12/2025 **Lukáš Vavrečka**

### **VIII. Metrologie ionizujícího záření**

Obor metrologie ionizujícího záření se uplatňuje v mnoha oblastech průmyslu, aplikovaného výzkumu a ochrany životního prostředí a je nepostradatelný zejména pro zdravotnictví a jadernou energetiku. Smyslem navržených cílů je zajištění metrologických potřeb, které vyplynou z rozvoje těchto oblastí. V oboru metrologie ionizujícího záření je cílem:

- i. Zajištění nové metody etalonáže veličiny emise pro plošné radionuklidové zdroje  
Termín: 12/2023 **Radek Strnad**
- ii. Obnova a charakterizace referenčního zdroje  $^{252}\text{Cf}$  pro metrologické zabezpečení stávajících a nových jaderných energetických zdrojů a jiných provozů v ČR  
Termín: 12/2024 **Radek Strnad**
- iii. Vytvoření nové metodiky měření a metrologické návaznosti pro neutronové zdroje o velmi malých emisích v řádech  $(10 - 10^4) \text{ s}^{-1}$  dle strategie CCR1  
Termín: 12/2025 **Radek Strnad**
- iv. Vybudování metrologických prostředků pro oblast megavoltových energií záření X  
Termín: 12/2026 **Radek Strnad**

### **IX. Nanometrologie**

V oboru nanometrologie je trendem rozvoj metod pro měření rozměrů a dalších fyzikálních veličin s rozlišením v řádu nanometrů, zejména v oblasti zlepšení metrologické návaznosti pro měření veličin využívaných v nanotechnologiích, jako jsou síla a mechanické vlastnosti (MEMS, nanokompozity), rozložení teploty a elektrických veličin (mikroelektronika) a optická odezva

(solární články, fotonika). Metrologická návaznost v těchto oborech je poměrně komplikovaná a omezení možností měřicí techniky a související metodologie tak často brání přechodu z fáze výzkumu a vývoje do oblasti průmyslových aplikací. Pro období 2022-2026 se jedná o následující cíle:

- i. Snížení nejistoty měření úhlu na planárních strukturách pod 50  $\mu$ rad  
Termín: 12/2022 **Petr Klapetek**
- ii. Zabezpečení metrologické návaznosti pro měření topografie v rozsahu větším než 5x5 cm s nejistotou polohování menší než 10 nm  
Termín: 12/2023 **Petr Klapetek**
- iii. Realizace metru pomocí atomární mřížky křemíku pro zajištění metrologické návaznosti v nanometrologii  
Termín: 12/2024 **Petr Klapetek**
- iv. Zavedení technologie multisenzorových měření pro charakterizaci toku energie v mikro- a nanoměřítku a jejich využití při měření v oblasti nových nanostrukturovaných materiálů  
Termín: 12/2025 **Petr Klapetek**
- v. Přechod na bezkontaktní senzory pro měření 3D objektů v nanoměřítku s nejistotou v řádu jednotek nm  
Termín: 12/2026 **Petr Klapetek**

## **X. Metrologie tlaku a vakua**

Obor je významný pro celou řadu průmyslových aplikací, zdravotnictví, ochranu životního prostředí. Zejména obor vakua je klíčový pro zajištění provozu pokročilých technologií. Projevuje se zde znatelný trend růstu požadavků na metrologické zajištění v čím dál vyšším vakuu. V oblasti metrologie tlaku a vakua je záměrem zlepšovat nejistoty státních etalonů, rozšířit technické parametry primární etalonáže, zvýšit automatizaci měření a výpočtů a reagovat na nové požadavky klíčových oborů, např. plynárenství.

V oboru metrologie tlaku a vakua je cílem:

- i. Vývoj nové metody pro zajištění metrologické návaznosti simulátorů oscilometrických signálů (dynamických tlaků s nízkou frekvencí i amplitudou) pro měřidla krevního tlaku  
Termín: 12/2023 **Zdeněk Krajíček**
- ii. Snížení nejistot etalonáže velmi vysokých přetlaků v olejovém médiu v rozsahu do 1 GPa  
Termín: 12/2025 **Zdeněk Krajíček**

- iii. Rozšíření metrologického zajištění etalonáže vakua pro směsi plynů

Termín: 12/2026 **Zdeněk Krajíček**

## XI. Metrologie tvrdosti

Tvrdot je jedna ze základních mechanických vlastností materiálů. V mnoha případech její přesné měření je klíčovým faktorem pro konstrukci či zajištění kvality a dlouhodobé životnosti výrobků v technické praxi. V současné době je stále častěji v řadě průmyslových oborů používána metoda měření mikrotvrdoti. Dalším trendem je automatizace měření, která umožňuje rychlejší a přesnější měření. V návaznosti na tento trend bude v oboru tvrdosti cílem:

- i. Rozšíření státního etalonu tvrdosti Brinell o modifikovanou metodu Brinell

Termín: 12/2025 **Jiří Borovský**

## XII. Metrologie délky a rovinného úhlu

Jednotka délky jeden metr je odvozena z rychlosti šíření světla. Proto zdroje záření lasery a přístroje pracující s lasery (lasertracker, lasertracer, laserscanner, laserový interferometr a další) mají vysokou prioritu v oblasti výzkumu. Na tyto přístroje navazují optické přístroje a dále mechanické dotykové přístroje. Stále více se využívají a rozvíjejí metody kvantové fyziky, optiky, důležitou roli hraje rozvoj elektroniky a řízení. Rozsah měření délek je velký od měření atomových mřížek, přes nano a mikro metrologii, přes strojírenská měření a dále přes geodetické měření až k měření kosmických rozměrů.

V poslední době nabývá na významu měření ne jenom v jedné ose, ale ve dvou a třech osách - 3D-třídimensionální (souřadnicová) metrologie. Ta je zabezpečována 3D měřicími stroji, lasertrackery, optickými skenery a mnoha dalšími přístroji.

K těmto třem měřeným osám dále přistupuje měření času. Mnoho přístrojů měří dobu návratu odraženého laserového paprsku a z této doby se určuje vzdálenost na základě znalosti rychlosti šíření světla. Potřeba současného měření délky a času vede i k měření rychlosti a zrychlení, což je využíváno např. u laserových interferometrů, u měřících přístrojů rychlosti (optické brány) nebo např. při měření velkých až meziplanetárních vzdáleností.

Pod obor měření délek patří i měření rozměrů, tvarů, odchylek tvarů, drsnosti a vlnitosti, měření obecných ploch a v neposlední řadě úhlu. Úhel se měří a vyhodnocuje na základě buď rovinné a prostorové trigonometrie, nebo pomocí speciálních přístrojů.

Metrologie délky úzce zasahuje do měření dalších veličin a jednotek jako je tlak (měření plochy pístu), rychlost, zrychlení, moment síly a další. Je důležitá v nových technologiích (výroba nano vláken, 3D tisk atd.).

Metrologie délky je rovněž využívána v zeměměřictví. Pro tyto účely je uchováván státní etalon délky 25 m až 1450 m.

- a) V oboru metrologie délky je cílem:

- i. Vývoj nové metody, návrh a konstrukce zkušební etalonového zařízení pro metrologickou návaznost bezkontaktních měřiček délek

Termín: 12/2022 **Vít Petřík**

- ii. Zajištění přímé návaznosti ze státního etalonu geometrických rozměrů 3D objektů na nejpřesnější skenery s modrým světlem pro potřeby zdravotních

přístrojů, zdravotních pomůcek a náhrad i pro výrobky nových technologií

Termín: 12/2023 **Vít Zelený**

- iii. Vývoj nové metody pro kalibraci a ověřování měřidel pro komplexní parametrická vícerozměrná měření

Termín: 12/2024 **Vít Zelený**

- iv. Vývoj nové metody kalibrace lasertracerů pomocí kalibračních těles pro využití lasertracerů ke kalibračním strojům a přístrojům moderních technologií

Termín: 12/2025 **Vít Zelený**

- v. Na základě využití vyhodnocených přímých měření délek mezi pilíři etalonu a měření náklonů na jednotlivých pilířích bude dán návrh na zpřesnění parametru státního etalonu délky 25 m až 1450 m

Termín: 12/2024 **Vít Zelený**

b) V oboru metrologie rovinného úhlu je cílem:

- i. Vývoj nové metody pro automatické kalibrace přesných optických polygonů

Termín: 12/2025 **František Dvořáček**

### **XIII. Metrologie optických veličin**

Radiometrická a fotometrická měření jsou důležitá pro širokou škálu průmyslových odvětví a aplikací, včetně osvětlení, polovodičové techniky, fotovoltaiky, optické komunikace, automobilového průmyslu, sledování změn klimatu ad. Spektrální rozsah měřených veličin je (200 - 50 000) nm. Toto vymezení respektuje členění oboru postupně ustálené v rámci CCPR BIPM a následně v databázi KCDB CIPM.

a) V oboru radiometrie je cílem:

- i. Zajištění metrologické návaznosti radiometrů a spektro-radiometrů pro měření erythemie UV záření pro vyhodnocení rizika poškození lidské pokožky, zajištění mezinárodní ekvivalence měření na úrovni BIPM CCPR (nejistota měření na úrovni 3,5 % relativně)

Termín: 12/2023 **Marek Šmíd**

- ii. Vývoj nové metody metrologické charakterizace detektorů pro monitorování fotovoltaických systémů aplikovaných dle IEC 61724

Termín: 12/2024 **Marek Šmíd**



- iii. Vybudování primárního etalonu pro charakterizaci systémů měření autokorelačních funkcí kvantových jednofotonových zdrojů pro systémy kvantové fotoniky

Termín: 12/2025 **Marek Šmíd**

b) V oboru fotometrie je cílem:

- i. Implementace kvantově predikovatelného absolutního detektoru (PQED) jako primárního fotometru pro zajištění SI návaznosti veličiny svítivost v oboru fotometrie LED světelných zdrojů včetně vývoje nových metod měření

Termín: 12/2023 **Marek Šmíd**

- ii. Vývoj a implementace nových typů sekundárních etalonů celkového světelného toku založených na LED zdrojích pro efektivní zajištění průmyslových kalibrací veličiny v ČMI včetně vývoje nových metod měření

Termín: 12/2025 **Marek Šmíd**

#### **XIV. Metrologický software**

Validace metrologického softwaru patří mezi základní procesy při schvalování typu měřidel podle zákona o metrologii nebo při posuzování shody stanovených výrobků podle směrnic EU aplikovaných na měřidla. Software se dostává do stále většího množství měřících přístrojů napříč jednotlivými obory a nabývá na stále větší důležitosti. Je proto nezbytné vytvořit pevnou základnu pro realizaci funkčního testování a podmínky k dalšímu vývoji nových testovacích metodik vzhledem k nově nastupujícím technologiím, které začínají být implementovány v praxi. V rámci validace metrologického softwaru jsou prováděny zkoušky ve shodě s právně závaznými předpisy pro jednotlivé druhy měřidel s využitím aktuální verze mezinárodního dokumentu WELMEC Software Guide 7.2 za účelem prokázání shody se stanovenými požadavky reprezentujícími míru souvisejícího rizika při zajištění požadované úrovně ochrany správnosti měření.

V oblasti metrologického softwaru jsou hlavní cíle zaměřeny na:

- i. Vývoj a implementace nových metod pro posuzování softwaru v oblasti zdravotnictví a implementace doplňkových požadavků na konkrétní zdravotnické prostředky dle příslušných norem

Termín: 12/2022 **Ivana Lacková**

- ii. Vývoj a implementace digitálního kalibračního certifikátu a zavedení jeho vydávání pro jednotlivé fyzikální veličiny

Termín: 12/2024 **Ivana Lacková**

- iii. Vývoj a zavedení nových metod pro posuzování a validaci softwaru měřících přístrojů dle příslušných norem

Termín: 12/2025 **Ivana Lacková**

## **XV. Měření tíhového zrychlení**

Oblast měření tíhového zrychlení má uplatnění v aplikovaných oborech geologie (zejména geodézii a geofyzice), při řešení environmentálních problémů a v metrologii jiných oborů (hmotnost, síla a moment síly).

V tomto oboru jsou následující cíle:

- i. Zajištění metrologické návaznosti přidružených měření (supravodivého gravimetru, pružinového gravimetru) potřebných k uchování i rozvoji státního etalonu tíhového zrychlení

Termín: 12/2024 **František Staněk**

- ii. Zvýšení automatizace a efektivity měřických, kalibračních a vyhodnocovacích postupů ke schváleným CMC v oboru tíhového zrychlení

Termín: 12/2026 **František Staněk**

## **XVI. Metrologie času a frekvence**

V oboru metrologie času a frekvence je cílem:

- i. Zajištění měření optických etalonů frekvence pomocí ultrapřesného femtosekundového hřebene a jeho využití pro optické hodiny a primární etalonáž délky

Termín: 12/2023 **Petr Balling**

- ii. Konstrukce systému umožňujícího interní porovnávání stávajících optických hodin s kvazinezávislým zdrojem stejné frekvence a kvality jako je pracovní frekvence optických hodin a tím k zpřesnění metrologických charakteristik optických hodin

Termín: 12/2026 **Petr Balling**

- iii. V návaznosti na redefinici jednotky času sekunda náhrada současného státního etalonu frekvence a času přesnějším státním etalonem na optickém principu

Termín: 12/2026 **Petr Balling**