

AS Metrosert ettepanek vastavalt lepingu nr 8-1/84-1 punktile 5.2: metroloogia keskasutuse ja riigietaloni labori 2026. aasta ülesannete loetelu koos eelarvega

1. rahvusvaheliste metroloogiaorganisatsioonide töös osalemise kõik kulud kokku, sh osalemine Euroopa Metroloogiainstituutide Assotsiatsiooni EURAMET üldkogul, EURAMET tehniliste komiteede (sh interdistsiplinaarse metroloogia, massi, pikkuse, temperatuuri, elektri ja magnetismi, aja ja sageduse, kvaliteedi ning foto- ja radiomeetria alal), Euroopa metroloogiavõrgustike ning meetrikonventsiooni raames toimuvatel koosolekutel ja koolitustel, ettevalmistav töö ning teabe analüüs; EURAMET ja Euroopa Metroloogiapartnerluse 2026. aasta liikmemaks;

	Eelarve, €
Kokku	85 920

2. riigietaloni laborite arendus- ja teadustegevuse korraldamise ja koordineerimise kulud, rahvusvahelistes metroloogiaalastes koostööprojektides osalemise kulud, riigietalonide arendamisega seotud kulud, sh massi, pikkuse, temperatuuri, elektriliste suuruste (alalispinge, takistus, elektriline võimsus), optiliste suuruste ning aja ja sageduse etalonide arendamine.

	Selgitus	Maksumus, €
Riigietalonide arendamine ja rahvusvahelised projektid	Mass	60 690
	Temperatuur	75 065
	Pikkus	67 910
	Elektrilised suurused (alalispinge, takistus, elektriline võimsus): EURAMET/EPM projekt Met4Med “ <i>Metrology for Medical Electrical Devices</i> ” käsitleb meditsiiniliste elektriseadmete, sealhulgas defibrillaatorite, EKG-de, EEG-de ja bioimpedantsi analüsaatorite metrooloogilise jälgitavuse ja kalibreerimise puudujääke. Selleks arendatakse uuenduslikud ja jälgitavad mõõtesüsteemid ning harmoniseeritud kalibreerimisprotseduurid, mis arvestavad dünaamiliste signaalide ja bioimpedantsi mõju. Projekt loob spetsiaalsed kalibreerimislahendused nii kõrgepinge ja suure vooluga seadmetele kui ka madalpinge bioimpedantsi mõõtmistele. Mõõtmistäpsuse ja määramatuse hindamise	178 645

	parandamiseks rakendatakse tehisintellekti ning kasutatakse avatud lähtekoodiga lähenemist. Tulemused toetavad EL meditsiiniseadmete määrusele (EL) 2017/745 vastavat dokumentatsiooni, Euroopa standardite ajakohastamist ning meditsiiniliste mõõtmiste ohutuse ja usaldusväärsuse suurenemist. Metrosert panustab peamiselt bioimpedantsiga seotud mõõtemetoodikate ja kalibreerimisskeemide arendamisse tihedas koostöös TalTechiga. Projekti raames rakendatakse ekspertiisi, mis on seotud takistuse ja elektrilise võimsuse riigietalonide arendamisega. Metrosert osaleb esmakordselt EURAMET.EM-K6/K9 võrdlusmõõtmisel, mille käigus mõõdetakse vahelduv- ja alalispinge ülekandevahet. Võrdlusmõõtmisel osalemiseks tuleb arendada mõõtesüsteem ja - tarkvara, mis võimaldaks tulevikus kalibreerida termomuundureid ning teostada väliskalibreerimisvahelisi kontrollmõõtmisi. Aastal 2025 EURAMET.EM-S45 võrdlusmõõtmisest saadud kogemust plaanitakse rakendada ülistabiilse, madala müratasemega vooluvõimendi (ULCA) femto- ja picoammetri kalibreerimiseks voolu tasemel kuni 100 fA. Selleks tuleb koostada sobiv mõõteskeem ning arendada vastav mõõtetarkvara.	
	Optilised suurused Optiliste suuruste riigietaloniga sooritatavate mõõtmiste automatiseerimine ja mõõteprotseduuride täiustamine. Kalibreeritud ränipõhise etalon-detektori suhtes tööetalonide kalibreerimine mõõtetulemuste metrooloogilise jälgitavuse tagamiseks spektri nähtavas piirkonnas. Optiliste suuruste riigietalonide etalonseadmete/abivahendite toimimise ja stabiilsuse kontrollmõõtmised. 2025. aastal soetatud muudetava lainepikkusega ribapääsfiltri väljutatava optilise võimsuse uurimine, stabiilsuse, korratavuse ja lainepikkuse seadetäpsuse katsetused infrapuna piirkonnas. Uue InGaAs-põhise fotodetektori arendamine, valmistamine ja katsetamine olemasoleva etalon-detektoriga madalate footonvoogude tekitamise uurimiseks ja kalibreerimismeetodi arenduseks ülijuhtivatele detektoritele infrapuna piirkonnas. EURAMET/EPM projektist NewStand „<i>New calibration standards and methods for radiometry and photometry after phaseout of incandescent lamps</i>“ saadud kogemust kasutades ränipõhise tööetalon-detektori arendamine ja valmistamine allikate ja vastuvõtjate rutiinmõõtmisteks spektri nähtavas piirkonnas mõõdukatel optilise võimsuse tasemetel (sh kiudoptilised mõõtevahendid).	218 750

	EURAMET/EPM projekt S-CALe Up „<i>Self-calibrating photodiodes for UV and exploitation of induced junction technology</i>“. Projekti käigus on kavas nähtava piirkonna jaoks absoluutse (kalibreerimisvaba) etalondetektori prototüübi väljatöötamine koos laiendusega UV ja infrapuna spektripiirkonda. Metrosert katsetab projekti käigus valmistatud kiudoptilise sisendiga detektori sobivust etalondetektorina kasutamiseks spektri nähtavas piirkonnas. Lisaks on kavas uurida projekti partneri, Norra ettevõtte SINTEF, poolt valmistatud fototundlike elementide elektro-optilisi omadusi absoluutse etalondetektori arendamiseks. Projekt on seotud optiliste suuruste etalondetektorite arendamisega nähtavas piirkonnas. 2026. aastal algab uus EURAMET/EPM projekt Scale-iIT “<i>Self-calibrating detectors for integrated and infrared technologies</i>” arendamiseks absoluutset detektorit lähi-infrapuna (900 - 1600 nm) piirkonnas. Aluseks võetakse germaaniumi baasil töötavad fototundlikud elemendid, mis valmistatakse Soome ettevõtte Elfys poolt. Metroserdi ülesanne on koordineerida ja teostada peegelduskadude mõõtmisi.	
	Kvantmetroloogia: EURAMET/EPM kvantsensorika projekti „Normating colour-centre-based quantum sensing technology towards industrial application and standards“ tegevuste elluviimine, milles Metroserdi roll on emiteerivate kvantallikate mõõtesüsteemi arendamine ja mõõtmistel osalemine. Projekti raames sünteesitakse (INRIM ja UNITO) etteantud parameetrite järgi lämmastik-vakants ja räni-vakants tsentreid sisaldavad sünteetilise teemandi näidised, mille omadusi Metrosert mõõdab oma üksikute footonite genereerimise-detekteerimise seadmetega. Jätkub üksikute footonite usaldusväärsedeks mõõtmisteks vajaliku ülitundliku detektori arendamine, et siduda kvantmetrooloogiliste optiliste mõõtmiste jälgitavusahel SI-ühiku(te)ga absoluutse etalondetektori abil. Perspektiivis moodustab see osa optika riigietaloni võimekusest.	122 500
	Aeg ja sagedus: NTP teenuse väljaarendamine. EURAMETi teadusrahastuse taotlemine ja rahastuse saamise korral Eesti-Soome ajavõrdluse käivitamine merealuse fiibri kaudu (kokkulepe fiibrikanali tasuta kasutamiseks olemas). Kolmel aatomkellal põhineva süsteemi ülesehitus: kolmanda kella varukellana kasutamine varuasukohas, kolmanda kella lülitamine UTC(Ee) aega. Teadus- ja arendustöö, mis puudutab algoritmi loomist erinevate kellade kokku sidumiseks olukorras, kus kellade kaalud võrgus on erinevad.	135 740

	Digitaalse metroloogia arendamine ja sellega seonduva EURAMET projekti FunSNM (" <i>Fundamental principles of sensor network metrology</i> ") tegevused. Projekti eesmärk on töötada välja usaldusväärsed ja täpsed meetodid andmete kvaliteedi ja mõõtemääramatuse hindamiseks kaasaegsetes sensorvõrkudes. Aastal 2026 on eesmärk temperatuuriandurite termotöötamise ajal kogutud mõõte- ja katsetulemuste koondamine, analüüsimine, seoste leidmine ja järelduste tegemine ning nende alusel kokkuvõtete ning artiklite kirjutamine erialaajakirjadesse, mis annavad sisendit ka tehnilise komitee kalibreerimisjuhenditesse. Väljatöötatud uudne andurite võrgu metroloogia aitab ületada kaugkütte-, tööstusliku termotöötamise-, gaasijaotus-, nutikate hoonete- ja õhu kvaliteedi andurite võrgu mõõtmistel esinevaid määramatuse ja jälgitavuse väljakutseid.	15 000
Kokku		874 300

3. riigietalonide säilitamise kulud – massi, pikkuse, temperatuuri ning pinge ja elektrilise takistuse ühikute etalonide kalibreerimine ja säilitamine, etaloniteenuste kättesaadavuse tagamine, etalonide korralise hoolduse tagamine ning riigietalonidega rahvusvahelistel võrdlusmõõtmistel osalemine;

	Selgitus	Eelarve, €
Riigietalonide säilitamine	Mass	34 818
	Temperatuur	32 606
	Pikkus	33 369
	Elektrilised suurused	57 887
Rahvusvaheliste võrdlusmõõtmiste kulud	Elektrilised suurused, aeg ja sagedus	6 000
Kokku		164 680

4. metroloogiaalaste koolituste ja erialaseminaride korraldamise (lisada juurde selgitus, et mitu ja millised koolitused ja erialaseminarid), metroloogia valdkonna standardimise ja eestikeelse terminoloogia korrastamise ning metroloogia teemalise haridus- ja teavitustegevuse kulud.

	Selgitus	Eelarve, €
Koolitused ja seminarid	4 koolitust:	7 000
	· Metroloogia alused – kuidas tagada usaldusväärsed mõõtmistulemused? (3×);	
	· Põhjalikum koolitus mõõtemääramatusest (1x)	
	EURAMET massi tehnilise komitee TC-M korraldamine Eestis	
Haridus- ja teavitustegevus	Metroloogiaõppe edendamine koolides, metroloogia teemalise populaarteadusliku info regulaarne jagamine ja metroloogia populariseerimine.	10 000
Kokku		17 000

Tegevuste eelarve kokku 2026. aastal on **1 141 900 eurot**, millest teadus- ja arendustegevused **977 220 eurot**.