



# Investicijska strategija u području mjeriteljstva (2008.-2013.)

Investicijske potrebe za sedmogodišnje plansko razdoblje u skladu s procjenom i prioritetima koje su odredili mjerodavni nacionalni mjeriteljski stručnjaci pod vodstvom Državnog zavoda za mjeriteljstvo



Investicijska strategija za mjeriteljstvo izrađena je pod vodstvom:

Institucija:            Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM)  
Adresa:                 Ulica grada Vukovara 78, HR-10000 Zagreb, Republika Hrvatska  
Telefon:                + 385 1 610 63 20  
Fax:                     + 385 1 610 93 20

Sljedeći nacionalni stručnjaci odredili su prioritete u svim specifičnim područjima mjeriteljstva:

Dr Branko Vekić (Institut Ruđer Bošković)

Dr Davor Zvizdić (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)

Dr Josip Butorac (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva)

Dr Marjan Ahel (Institut Ruđer Bošković)

Dr Mladen Franz (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)

Dr Stipe Lulić (Institut Ruđer Bošković)

Dr Vedran Mudronja (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)

Gđa Tijana Pralić-Risović (Državni zavod za mjeriteljstvo)

G Vladislav Komeštik (Brodarski Institut)

Dr Zlatica Kozarac (Institut Ruđer Bošković)

Pomoć je osigurana u okviru CARDS 2004 programa, kroz projekt pod nazivom:  
“Ocjena nacionalnih prioriteta za područje mjeriteljstva i ocjene sukladnosti”

Ugovaratelj:  
Europska komisija, Zajednički istraživački centar,  
Institut za referencijske tvari i mjerenja

## Sadržaj

POPIS KRATICA .....	
SVRHA .....	
METODOLOGIJA .....	
1 UVOD.....	
2 CILJEVI I OČEKIVANO DJELOVANJE .....	
3 OPIS PROJEKATA.....	
4 FINANCIJSKI PREGLED .....	
5 UPRAVLJANJE FAZOM PROVEDBE.....	
6 ZAKLJUČCI .....	
DODACI .....	

### POPIS KRATICA

CARDS	Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilisation program for Western Balkans adopted with the Council Regulation (EC) No 2666/2000 of 5 December 2000 Program za pomoć Europske zajednice u obnovi, razvoju i stabilizaciji za zapadni Balkan, usvojen Uredbom Vijeća (EZ) br. 2666/2000 od 5. prosinca 2000.
CMC	Calibration and measurement capability Sposobnost umjeravanja i mjerenja
DZM	State Office for Metrology Državni zavod za mjeriteljstvo
EC	European Commission Europska komisija
EU	European Union Europska unija

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

---

EURAMET	European Collaboration in Measurement Standards Europska suradnja na etalonima
IRMM	Institute for Reference Materials and Measurements Institut za referencijske tvari i mjerenja
IPA	Instrument for Pre-accession Assistance Instrument predpristupne pomoći
MiC	Metrology in Chemistry Mjeriteljstvo u kemiji
MRA	Mutual Recognition Arrangement Sporazum o međusobnom priznavanju
R&D	Research and Development Istraživanje i razvoj

**SVRHA:**

Ideja vodilja za provedbu ove inicijative (na način opisan u idućem poglavlju “Metodologija”) jest ponuditi postupak za periodično sastavljanje (npr. godišnje ili višegodišnje) i provedbu Nacionalne strategije za mjeriteljstvo na nacionalnoj razini u Republici Hrvatskoj.

U tu svrhu ova je inicijativa dobila pomoć iz programa CARDS 2004 koji je financirala Europska unija preko projekta pod naslovom: “Procjena nacionalnih prioriteta za područje mjeriteljstva i ocjene sukladnosti”.



## METODOLOGIJA

Investicijska strategija za mjeriteljstvo je cjelovit dokument u kojem se ukratko prikazuju nacionalne potrebe, onako kako ih vidi znanstvena zajednica, a razvrstane su prema područjima mjeriteljske djelatnosti. Kao jedan od rezultata procesa koji je trajao godinu dana ona može (po prvi put u ovom formatu) ponuditi popis investicijskih projekata koje predstavnici znanstvene zajednice u Republici Hrvatskoj prepoznaju i smatraju bitnima. Oni su sudjelovali u nizu savjetodavnih sastanaka unutar radne skupine pod predsjedanjem ravnatelja Državnog zavoda za mjeriteljstvo, g. Mirka Vukovića. U diskusiji je sudjelovala i voditeljica Odsjeka za projekte međunarodne tehničke pomoći (PIU), gđa Vesna Lučić Regvar, g. Miroslav Banić, pomoćnik ravnatelja DZM-a, kao i predstavnici važnijih zainteresiranih strana u mjeriteljstvu, kao što su Hrvatsko mjeriteljsko društvo, CROLAB, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i Hrvatska gospodarska komora. Opsežno područje i složenost mjeriteljskih disciplina koje su predmet interesa na nacionalnoj razini, odražava se kroz popis nacionalnih stručnjaka koji su sastavili ovaj multidisciplinarni program u sljedećim područjima:

1. Akustika - g. *Vladislav Komeštik* (Brodarski Institut)
2. Elektricitet - *Dr. Josip Butorac*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva)
3. Protok - *Dr. Davor Zvizdić*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)
4. Dozimetrija - *Dr. Branko Vekić* (Institut Ruđer Bošković)
5. Radioaktivnost - *Dr. Stipe Lulić* (Institut Ruđer Bošković)
6. Duljina - *Dr. Vedran Mudronja*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)
7. Masa i gustoća - *gđa Tijana Pralić-Risović* (Državni zavod za mjeriteljstvo)
8. Mjeriteljstvo u kemiji - *Dr. Marjan Ahel and Dr Zlatica Kozarac* (Institut Ruđer Bošković)
9. Sila - *Dr. Mladen Franz*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)
10. Tlak - *Dr. Davor Zvizdić*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)
11. Temperatura & vlaga - *Dr. Davor Zvizdić*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje)
12. Vrijeme & frekvencija - *Dr. Josip Butorac*  
(Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva)

STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

---

Budući da su mjeriteljske sposobnosti u specifičnim područjima raspodijeljene fizički i po institucijama, Državni zavod za mjeriteljstvo preuzeo je vodeću ulogu u ovoj inicijativi. Pojedini nacionalni stručnjaci izradili su procjene i viđenja budućih perspektiva razvoja hrvatskih mjeriteljskih usluga na najvišoj nacionalnoj razini. U skladu s tim izvedene su određene potrebe za odgovarajućim ulaganjima u razdoblju 2008. – 2013. Oni su imali ključnu ulogu u omogućavanju Investicijske strategije u njezinom sadašnjem obliku.

1. gore navedeni stručnjaci pružili su na zahtjev Državnog zavoda za mjeriteljstvo sve podatke o potrebama specifičnim za određena područja na nacionalnoj razini;
2. odgovorili su na dopunske upitnike;
3. raspravili, prilagodili i dogovorili se o slijedu svih uočenih mjeriteljskih potreba.

Predviđeno je da postavljanje prioriteta za posebna ulaganja po mjeriteljskim područjima bude odraz nedostataka koje su nacionalni stručnjaci za određena područja utvrdili prili pružanju mjeriteljskih usluga koje zahtijevaju nacionalni korisnici. To je opažanje potvrđeno na završnom sastanku kojim je predsjedao ravnatelj Državnog zavoda za mjeriteljstvo 24. srpnja 2007. u Zagrebu.

Budući da su autori ove Investicijske strategije nacionalni tehnički stručnjaci u gore navedenim mjeriteljskim područjima, krajnjim rezultatima dogovorenim konsenzusom ne mogu se odrediti nikakva rješenja koja se odnose na izvore financiranja. Donositelji odluka i tijela koja financiraju na nacionalnoj razini, međutim, pred izazovom su da temelje svoje odluke na postojećim i prepoznatim bitnim potrebama za mjeriteljske usluge. Uvidom u srodne dokumente, kao što su “Izvješće o analizi potreba” i/ili “Nacionalna strategija za mjeriteljstvo” (oboje izrađeno u istom procesu “strateškog razmišljanja” u razdoblju 2006.-2007.) u tom bi smislu bilo veoma korisno. Naravno, to je jednako bitno za sva vanjska financiranja u slijedećem planskom razdoblju. Na primjer, dostupnost potpore financirane od strane EU vidljiva je samo za projekte koji nedvojbeno stvaraju vezu između prijenosa sljedivosti i zahtjeva iz *acquisa* Europske unije. Nadalje, ostvarivanje projekata izvedenih iz prepoznatih nacionalnih potreba obično ovisi o uvjetovanosti za ostvarivanje mješovitog financiranja (za instalacije, opremu, školovanje itd.)

## 1 UVOD

Program CARDS 2004 – hrvatski projekt za “*Procjenu nacionalnih prioriteta u području mjeriteljstva i ocjene sukladnosti*” osigurava ciljanu pomoć za razradu Nacionalne strategije za mjeriteljstvo i srodna pitanja ocjene sukladnosti.

Logika posredovanja u tom okviru usmjerena je na posebne ciljeve za potporu unapređenja tehničke infrastrukture i stvaranja priznatih mjernih laboratorija i mjernih etalona u Republici Hrvatskoj i šire na regionalnoj razini.

Planiranje investiranja što se tiče opreme, objekata i kadrova na najvišoj nacionalnoj razini hrvatskog mjeriteljskog sustava čini posljednju fazu procjene potreba i procesa razvoja strategije. Procjena nacionalnih prioriteta započela je istraživanjem potreba industrijskih poduzeća, ispitnih i umjernih laboratorija te savjetodavnih i potvrdbenih tijela. Rezultat ukratko prikazan u Izvješću ocjene gospodarskih potreba omogućio je akterima da pristupe izradbi nacionalne strategije za mjeriteljstvo, kao i da provedu utvrđivanje prioriteta za potrebe na tehničkoj razini. Postupak donošenja odluka proveo je Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM) interaktivnim procesom savjetovanja unutar Radne skupine koja je uključivala važnije interesne skupine iz područja mjeriteljstva.

Početni rezultati ispitivanja u tom procesu otkrili su postojanje znatne stručnosti u velikom broju područja mjeriteljstva, ali također i moguće potrebe za proširenjem sadašnjih mjernih sposobnosti. Analizom se dodatno istakla potreba za razvojem određenih mjernih sposobnosti u područjima kao što je mjeriteljstvo u kemiji i ionizirajuće zračenje, koje su povezane s “kvalitetom života”. Osim toga nacionalni su stručnjaci naglasili potrebe za daljnjim proširenjem nekih od postojećih sposobnosti, u drugim područjima kao što su veličine povezane s masom, duljinom, električnošću ili termometrijom. Stoga je u cijeli proces ocjene bila uključena skupina nacionalnih stručnjaka iz DZM-a i ovlaštenih nacionalnih laboratorija nositelja etalona (kao i iz organizacija koje predstavljaju interesne skupine).

Investicijska strategija za mjeriteljstvo usmjerena je na najvišu nacionalnu razinu nacionalnog mjeriteljskog sustava koji se sastoji od nacionalnih laboratorija nositelja etalona (koji pripadaju DZM-u ili koje je DZM ovlastio). Na temelju zaključaka radne skupine, ovaj dokument upotpunjuje popis investicijskih projekata koje nacionalni stručnjaci smatraju bitnima za provedbu tijekom trajanja ciklusa nacionalne strategije za mjeriteljstvo (2008. – 2013.)



## 2 CILJEVI I OČEKIVANO DJELOVANJE

### *Ciljevi*

**Nacionalna strategija za mjeriteljstvo (2008.-2013.)** utvrđuje sljedeće ciljeve za hrvatski mjeriteljski sustav:

- Održavanje djelotvornog i učinkovitog nacionalnog mjeriteljskog sustava.
- Daljnji razvoj mjeriteljskih usluga kao odgovor na strateški važne potrebe hrvatskog društva i industrije.
- Jačanje položaja hrvatskog mjeriteljstva na europskoj i međunarodnoj razini.

Ovaj dokument opisuje postojeće u zadovoljavajućoj mjeri razvijene mjerne sposobnosti za potrebe zakonskog mjeriteljstva i bitne elemente potrebne za poboljšanjem nacionalnih umjernih i mjernih sposobnosti usmjerenih na odabrana područja temeljnog mjeriteljstva važna za gospodarstvo, te dodatno promicanju industrijskog mjeriteljstva.

Popisani strateški ciljevi usmjereni su na:

- Ispunjavanje postojećih praznina u pružanju mjeriteljskih usluga u područjima koja su utvrđena kao prioritetna (uglavnom povezanim s provedbom zakonodavstva te za koja postoji poticaj iz industrije).
- Usmjerenje aktivnosti nacionalnih laboratorija nositelja etalona na mjeriteljske usluge na najvišoj nacionalnoj razini, uključujući i mjeriteljska istraživanja.
- Unapređenje postojećih sposobnosti u skladu s utvrđenim potrebama, u smislu mjernih područja i nesigurnosti.
- Podršku neprekidnom procesu selektivnog unapređivanja i postizanja priznavanja hrvatskih umjernih i mjernih sposobnosti na europskoj i međunarodnoj razini.

Stoga je **opći cilj investicijske strategije** osigurati strukturiran plan projekata u razdoblju od šest godina. Budući da su ih osmislili nacionalni stručnjaci u tom području, te su investicije predviđene da se poprave utvrđeni nedostaci u osiguranju prikladnih mjeriteljskih usluga na najvišoj nacionalnoj razini iz njihove perspektive. U skladu s tim, plan sadrži procjene troškova i redosljed odvijanja projekata u skladu s dogovorenim prioritetima tehničkih potreba nastalih na nacionalnoj razini. Ta investicijska komponenta samo je jedan od rezultata opširnog procesa strateškog razmišljanja oblikovanog u Nacionalnoj strategiji za mjeriteljstvo. Stoga je glavna svrha osiguranje mogućnosti da se postojeći mjeriteljski sustav razvije u otvorenu platformu nacionalnih laboratorija nositelja etalona čiji je temeljni pokretač mjeriteljska izvrsnost. Budući Hrvatski mjeriteljski institut trebao bi preuzeti vodeću ulogu u upravljanju tom nacionalnom platformom.

Ciljevi predloženih ulaganja variraju od jednog do drugog područja mjeriteljstva. Međutim, svi oni ovise o nekoliko zajedničkih odrednica:

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

- Trenutačna i moguća područja pružanja usluga nacionalnih laboratorija nositelja etalona predviđena na nacionalnoj razini;
- Dostupnost (trenutačna i predviđiva) usluga na nižoj razini umjernih laboratorija;
- Gospodarski razlog za odlučivanje o izboru između domaćih i uvezenih rješenja za prijenos sljedivosti (te što je od ključne važnosti: na kojoj razini).

U svjetlu tih pretpostavka, sljedeća zapažanja treba uzeti u obzir u procesu donošenja odluka za pojedina mjeriteljska područja.

#### Akustika, ultrazvuk i vibracije

Unatoč činjenici da Brodarski institut, kao i Sveučilište u Zagrebu – Fakultet elektrotehnike i računarstva, raspolažu osnovnim sredstvima, u tom području nije ovlašten nacionalni laboratorij nositelj etalona. Na kakvoću umjernih usluga koje trenutačno pruža laboratorij pri Brodarskom institutu negativno utječe zastarjela oprema i nedostaci u održavanju sljedivosti referentnih etalona prema međunarodnim etalonima. **Posebni je cilj u području akustike, ultrazvuka i vibracija** nabava prikladne mjerne opreme (etalona) na sekundarnoj razini. To bi omogućilo odgovor na najčešće zahtjeve za umjeravanje u zračnoj akustici čime bi se dovršio dugotrajan postupak akreditacije i službenog ovlašćivanja.

#### Elektricitet i magnetizam

U tom području mjeriteljstva utvrđene su jasne potrebe koje potječu iz industrije, dopunjene mogućnošću bolje povezanosti između najboljih umjernih sposobnosti akreditiranih umjernih laboratorija i sposobnosti ovlaštenih nacionalnih laboratorija nositelja etalona na Sveučilištu u Zagrebu – na Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Taj laboratorij posjeduje visoku razinu stručnosti te je poboljšao svoje sposobnosti nedavno nabavljenom novom opremom. Unatoč tome, trenutačno područje dostupnih usluga procijenjeno je kao nedostatan u odnosu na postojeće potrebe domaćih krajnjih korisnika (industrije i dr.). **Posebni su ciljevi u području elektriciteta i magnetizma** proširenje opsega usluga umjeravanja koje se odnose na električne veličine i uspostava novih sposobnosti za umjeravanje u području mjerenja energije i impedancije.

#### Protok

Uzimajući u obzir važnost pouzdanih mjerenja protoka za potrebe trgovine i zaštite potrošača, u tom je području nabavljena određena oprema (kroz projekt financiran preko CARDS-a) na razini radnih etalona. Najistaknutiji je cilj **u području mjerenja protoka** dovršavanje procesa stavljanja u uporabu postojeće opreme za umjeravanje mjerila protoka plina.

#### Ionizirajuće zračenje

Institut “Ruđer Bošković” ima najveće sposobnosti na nacionalnoj razini, iako njegovi laboratoriji za dozimetriju i radioaktivnost još nisu službeno ovlašteni kao nacionalni laboratoriji nositelji etalona. Taj je laboratorij nedavno dobio pomoć od IAEA-e usmjerenu na mjeriteljstvo te se očekuje da će se uskoro uključiti u sustav. Međutim, laboratorij za radioaktivnost još uvijek je usmjeren na aktivnosti nadzora te bi s vremenom mogao usavršiti svoj mjeriteljski profil (na zadacima prijenosa sljedivosti). Tehničke potrebe u tom području određuje zakonodavstvo te one izravno doprinose nacionalnom rješavanju pitanja “kvalitete života”. Pitanja zaštite okoliša, zdravlja i potrošača nalaze se u srži ove teme. Na temelju procjena odgovarajućih nacionalnih stručnjaka, **posebni je cilj u području**

**ionizirajućeg zračenja** proširenje usluga umjeravanja u dozimetriji te poboljšanje opreme u užim područjima radioaktivnosti.

#### Duljina

Nacionalne su sposobnosti u tom mjeriteljskom području priznate. Ovlašteni laboratorij nositelj nacionalnog etalona uspostavljen je na Sveučilištu u Zagrebu – na Fakultetu strojarstva i brodogradnje. Laboratorij pruža veliku količinu usluga umjeravanja, ali još uvijek u ograničenom području. Trenutačni su nedostaci uočljiviji na sekundarnoj razini, na kojoj u području **mjerenja duljine** nije akreditiran nijedan umjerni laboratorij. **Posebni cilj** ostaje poboljšanje sposobnosti umjeravanja u onim područjima u kojima lanci sljedivosti nisu zadovoljavajuće razvijeni kako bi se odgovorilo zahtjevima koje postavlja industrija. Stoga bi se moglo poticati osnivanje laboratorije koji bi na sekundarnoj razini mogli pružati usluge umjeravanja industriji.

#### Masa i srodne veličine

Bitne sposobnosti dostupne su na najvišoj nacionalnoj razini, pri čemu se mjeriteljske usluge pružaju u četiri uža područja: **masa i gustoća** u sklopu laboratorija DZM-a te **tlak i sila** na Sveučilištu u Zagrebu – na Fakultetu strojarstva i brodogradnje. Stručnjaci iz gore navedenih nacionalnih laboratorija nositelja etalona definirali su svoje ambicije za daljnje proširenje djelokruga mjerenja i/ili smanjenje nesigurnosti u područjima u kojima trenutačno imaju sposobnosti. Osim toga, uspostavljanje umjernih sposobnosti na sekundarnoj razini za **zakretni moment** smatra se novonastalom potrebom. Planirana izgradnja novog laboratorija DZM-a za masu i gustoću (koji je predviđen za smještaj dijela opreme financirane iz programa CARDS) bila bi ključna odrednica za daljnji razvoj u tim užim područjima. S druge pak strane, industrijski utvrđene potrebe za unapređenjem na primarnoj i sekundarnoj razini, jasno su prepoznate u području mjerenja tlaka. Osim toga, postojeće potrebe za poboljšanjem točnosti i sudjelovanjem u međulaboratorijskim usporedbama zahtijevaju nabavu nove opreme za mjerenje sile. **Posebni ciljevi u području mase i srodnih veličina** su unapređenje usluga umjeravanja koje se pružaju korisnicima u smislu mjernih područja i razina nesigurnosti za mjerenja mase, gustoće, tlaka i sile, kao i uspostava određenih nacionalnih mjernih sposobnosti za zakretni moment.

#### Mjeriteljstvo u kemiji (MiC)

U tome području do sada nije ovlašten nijedan laboratorij nositelj etalona. Međutim, potrebe povezane sa zakonodavstvom i istraživanjem privlače interes za daljnji razvoj. Procjenom postojećih potreba u kombinaciji s trenutačno dostupnim (ljudskim i materijalnim) resursima utvrđena su područja kakvoće **vode** i **hrane** kao ona područja za koja postoje velike razvojne mogućnosti na nacionalnoj razini. Osim toga, (farmaceutska) industrija zahtijeva poboljšane nacionalne sposobnosti u užem području **elektrokemije** (pogotovo pri umjeravanju u području nižih elektrolitičkih vodljivosti). Specifičnost prijenosa sljedivosti u tom području naglašava složenost čimbenika koji utječu na organizaciju mjeriteljskih aktivnosti što se tiče mjeriteljstva u kemiji na nacionalnoj razini. U ovoj početnoj fazi, relevantna oprema za onečišćivače vode, organokositrene spojeve u kopnenim vodama kao i tehnike utvrđivanja autentičnosti vina, prepoznate su kao one koje ispunjavaju kriterije izbora u procesu postavljanja prioriteta (utvrđene potrebe, gospodarska važnost, dostupnost ljudskih i materijalnih resursa itd.) Konačno, **posebni je cilj u području mjeriteljstva u kemiji** u ovom planskom razdoblju staviti u funkciju navedene aktivnosti na nacionalnoj razini, uključujući izbor, ovlaštenje i spremnost za rad jednog ili više budućih nacionalnih laboratorija nositelja etalona, koji će djelovati u području mjeriteljstva u kemiji.

Termometrija

Nacionalni laboratorij nositelj etalona u tom području nalazi se na Sveučilištu u Zagrebu – na Fakultetu strojarstva i brodogradnje. U određenom području temperature, laboratorij osigurava primarno ostvarenje nacionalne temperaturne ljestvice, još uvijek u ograničenom opsegu te umjeravanje otporskih toplomjera i termoparova koje premašuje sposobnosti umjernih laboratorija na sekundarnoj razini. Planirano proširenje mjernog područja ispod i iznad postojećih granica omogućilo bi osiguranje mogućnosti za istraživanje i razvoj u tomu mjeriteljskom području. Nedavnom nabavom komora za vlažnost, postojeći laboratorij je na putu da završi projekt i konačno postane ovlaštenu laboratorij nositelj nacionalnog etalona u svom užem području. **Posebni je cilj u području termometrije** proširenje sposobnosti za ostvarenje međunarodne temperaturne ljestvice i uspostava sposobnosti za umjeravanje u području vlažnosti.

Vrijeme i frekvencija

U tom području nije ovlašten nijedan laboratorij kao nositelj nacionalnog etalona, iako akreditirani umjerni laboratorij na sekundarnoj razini osigurava ograničene usluge umjeravanja. Stoga su barem četiri primarna sata u funkciji u cijeloj zemlji (u privatnim tvrtkama i znanstvenim institucijama). Nacionalni laboratorij nositelj etalona za električna mjerenja izrazio je ambicije da proširi svoj djelokrug aktivnosti na primarnu razinu. To je dovedeno u pitanje iz perspektive zahtjeva za opsežnim ulaganjima i dostupnost alternativnih načina za prijenos sljedivosti kakav se koristio u zemljama partnerima (npr. GPS signali). **Posebni cilj u području vremena i frekvencije** prije svega je donošenje strateških odluka o objektivnoj važnosti stvaranja sposobnosti na primarnoj razini ili kao alternativa, odabir “uvoza sljedivosti”.

***Predviđeni utjecaji***

Glavna vrijednost ove investicijske strategije leži u upotrijebljenoj metodologiji: integracije svih potreba utvrđenih na nacionalnoj razini i dogovaranje logičkog slijeda provedbenih faza. Kao posljedica toga jedan bi ključni dugoročni utjecaj ove inicijative bilo utvrđivanje osnove za redovitu provedbu takvih ciklusa (u višegodišnjim razmacima), i uključivanje nacionalnih stručnjaka bitnih za određena područja mjeriteljstva.

Članovi radne skupine koja izrađuje **Nacionalnu strategiju za mjeriteljstvo** naglasili su neke od **novih karakteristika i prilika** koje bi prihvaćeni pristup poticao:

- Od profila “Znanstvenog mjeriteljstva” očekuje se da postane dominantan na najvišoj nacionalnoj razini mjeriteljskog sustava  
Nacionalna strategija za mjeriteljstvo usmjerena je na dodjelu nove kvalitete najvišoj razini postojećeg sustava. Stoga bi nacionalni laboratoriji nositelji etalona bili u položaju da dalje potiču napore u smislu istraživanja i razvoja, a ne da budu ograničeni na ulogu “umjernih laboratorija”. Nova ulaganja i razvoj sposobnosti stoga se smatraju prilikom za unosenje novog poticaja, čvršćim usmjeravanjem na temeljno mjeriteljstvo.
- Nacionalna razina proširit će se na nova područja mjeriteljstva  
Nacionalni akteri smatraju planirana ulaganja elementom šireg nastojanja za poticanje razvoja odgovarajućih sposobnosti u trenutačno nepostojećim mjeriteljskim područjima na nacionalnoj razini. Prioriteti se temelje na jasno određenim najbitnijim potrebama

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

prepoznatim na nacionalnoj razini. Taj bi postupak s vremenom doveo do novih ovlašćivanja nacionalnih laboratorija nositelja etalona.

- Sposobnosti umjeravanja i mjerenja bile bi bolje usklađene s potrebama  
Na temelju uočenih potreba, na ulaganja se gleda kao na sredstvo poboljšanja umjernih usluga koje se osiguravaju na najvišoj nacionalnoj razini.  
Taj pristup ima tri dimenzije: nuđenje usluga u novim područjima/užim područjima, proširenje mjernih područja te smanjenje nesigurnosti.  
Svrhe strateških razmatranja razlikuju se od jednog do drugog mjeriteljskog područja. Na temelju očekivanog razvoja potreba u nekoliko područja – kao što su masa, gustoća, duljina, temperatura, vrijeme i frekvencija te dozimetrija – od laboratorija na najvišoj nacionalnoj razini očekuje se da budu u poziciji da postignu planirane rezultate u vremenskom okviru trenutačnog planskog razdoblja (2007.-2013.). Izglednije je da bi se na ostalim područjima – kao što su elektricitet, tlak, radioaktivnost, akustika, sila, kao i mjeriteljstvo u kemiji – trebalo raditi nakon tog ciljnog datuma kako bi se odgovorilo na planirane potrebe hrvatskog gospodarstva. Bez sumnje, očekuje se da područja protoka i fotometrije te radiometrije ostanu u žarištu sljedećeg strateškog planskog razdoblja.  
Tijekom provedbe nacionalne strategije, neke sadašnje sposobnosti umjeravanja i mjerenja bit će prebačene na sekundarnu razinu.
- Neki nacionalni laboratoriji nositelji etalona imali bi priliku sudjelovati u Europskom programu mjeriteljskih istraživanja  
Glavna ideja uočene potrebe za ovim ulaganjima usmjerena je na spajanje dostupnog stručnog znanja na nacionalnoj razini s materijalnim izvorima. Po definiciji bi svi nacionalni laboratoriji nositelji etalona mogli doprinositi zajedničkim nastojanjima u područjima mjeriteljskog istraživanja. Unatoč tome, postojeći laboratoriji za područje mjerenja temperature, duljine i elektriciteta naglašavaju važnost i značajnu ulogu podrške njihovim istraživačkim perspektivama. Laboratoriji koji bi djelovali u području ionizirajućeg zračenja i mjeriteljstva u kemiji (ako budu ovlašteni) također bi mogli lako prihvatiti slične metode.
- Hrvatski predstavnici mogli bi se prijaviti za sudjelovanje u nekim savjetodavnim odborima Međunarodnog odbora za utege i mjere (CIPM-a)  
Puno članstvo u Konvenciji o metru jedan je od ciljeva u skladu s nacionalnom strategijom. Postizanje punog članstva ne samo da omogućuje prava glasa na Općoj konferenciji za utege i mjere, nego pruža i mogućnost za sudjelovanje u najvišoj međunarodnoj znanstvenoj mjeriteljskoj suradnji – onoj na razini savjetodavnih odbora Međunarodnog odbora za utege i mjere. Takvo sudjelovanje je važno u smislu međunarodnog priznanja hrvatske mjeriteljske sposobnosti i rezultata. Dugoročnije to stvara mogućnosti jačeg prisustva kako na europskoj tako i na međunarodnoj razini.  
Provedba investicijske strategije temeljene na potrebama prepoznatim na nacionalnoj razini, nije važna samo za nacionalne laboratorije nosioce etalona. Njezina glavna dodana vrijednost odražava se kroz izvedenu dobit za **hrvatsku industriju i društvo**. One mogu biti sažete na sljedeći način u vrlo kratkoj prezentaciji:
- Poboljšane sposobnosti umjeravanja i mjerenja doprinijele bi ispravnom provođenju usklađenog zakonodavstva  
Postojeće nacionalno zakonodavstvo podložno je nekim bitnim nastojanjima za osuvremenjivanje u tijeku procesa europske integracije. Iskustva zemalja članica ukazuju na to da su promjene koje se najbolje može shvatiti one koje su usmjerene prema postizanju održivog razvoja, bolje kvalitete života i zaštite potrošača. Najizazovnija je u tom procesu

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

faza provedbe zakonodavstva. Kao od buduće države članice EU, od Republike Hrvatske se očekuje da pokaže da su novi zahtjevi provedeni i da ih se poštuje. Stoga gotovo 40 % direktiva u praktički svim sektorima sadrži mjeriteljsku vezu kroz uspostavu potrebnih zahtjeva za mjerila ili materijale ili kroz zahtjeve za referentne metode. Kao posljedica toga, povećat će se relevantnost mjeriteljskih aktivnosti. Autori investicijske strategije smatrali su da je dostupnost stručnih kadrova ključni čimbenik uspjeha i uvjet za nabavu bilo kakve opreme.

- *Poboljšane sposobnosti umjeravanja i mjerenja podržale bi hrvatsku industriju*  
Uzimajući u obzir mjeriteljske usluge koje se pružaju na nacionalnoj razini, dva krajnja slučaja su neshvatljiva (a to su potpuno uvezena sljedivost i potpuna domaća pokrivenost u svim mjeriteljskim područjima). Tipično je da suvremena gospodarstva traže uravnotežen i raznolik mjeriteljski model temeljen na nacionalnim potrebama i prioritetima. Trenutačni proces razvoja strategije predlaže (po prvi put u ovom obliku) usmjerenost prema daljnjem razvoju mjeriteljskih sposobnosti koje pokreću objektivne gospodarske potrebe, na nacionalnoj razini. Stoga se nastoji da predložena ulaganja nacionalnih stručnjaka budu usmjerena prema nekim od prepoznatih većih nepodudaranja i nedostataka u pružanju mjeriteljskih usluga.
- *Mjeriteljske aktivnosti na istraživanju i razvoju bile bi korisne za inovaciju i gospodarske aktivnosti temeljene na znanju*  
Izgledi za dugoročan gospodarski razvoj Republike Hrvatske u biti se temelje na inovaciji i gospodarskim aktivnostima temeljenim na znanju. Ova investicijska strategija potaknuta je u svjetlu služenja ciljevima nacionalne politike znanosti i tehnologije, kao i otvaranjem budućem sudjelovanju u europskom programu mjeriteljskih istraživanja.

***Istraživanje mogućnosti budućeg razvoja***

Kao što je već prije bilo prikazano, investicijska strategija teži k definiranju optimalnog rješenja koje povezuje dostupne sposobnosti s objektivnim potrebama na nacionalnoj razini. Stoga je razumljivo da se neka mjeriteljska područja već smatraju predmetom posebnog zanimanja za budućnost.

*Fotometrija i radiometrija*

Nacionalni stručnjaci i upravitelji mjeriteljskog sustava na nacionalnoj razini slažu se glede važnosti ovog mjeriteljskog područja. Međutim, niti jedan laboratorij još nije ovlašten na najvišoj nacionalnoj razini. Svejedno, važnost prijenosa sljedivosti za mjerenja svjetlosnog intenziteta je očita: različite praktične primjene i odgovarajuća mjerila trebaju biti umjereni. U današnje vrijeme to se obično radi putem međunarodnih dobavljača takve opreme. Međutim, neki europski NMI-i postavili su temelje u ovom mjeriteljskom području razvijajući (barem neke) sposobnosti za umjeravanje svjetlosnog intenziteta i protoka svjetlosti.

Osim toga, kolorimetrijska mjerenja imaju široku industrijsku primjenu. Na primjer, kemijska industrija, proizvodnja papira, proizvodnja tekstila i prerada hrane samo su neki od važnih industrijskih sektora u Republici Hrvatskoj, gdje je važna primjena gore navedenih mjerenja.

Međutim, svaki budući razvoj mjeriteljskih sposobnosti (na najvišoj nacionalnoj razini) u tom području, ovisio bi o mogućnosti uspostave strateškog partnerstva s bitnim nacionalnim

subjektom (posjedujući ljudske resurse i mogućnosti). Državni zavod za mjeriteljstvo stoga će ostati otvoren u tom smislu.

*Protok*

Predviđanje utjecaja infrastrukturnih (i industrijskih) projekata koji su u tijeku uzrokuje objektivnu potrebu za razmatranjem mogućeg poboljšanja mjernih sposobnosti protoka za prirodni plin, tekućine različite od vode itd. Pokazani interes od strane bitnih industrijskih subjekata sigurno bi bio ključni čimbenik na kojem će se temeljiti odluke u narednom razdoblju.

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 3 OPIS PROJEKATA

U okviru inicijative postavljanja prioriteta, bitni hrvatski stručnjaci iz različitih mjeriteljskih područja bili su u položaju da pripreme i strukturiraju popis (27) projektnih prijedloga, planiranih u okviru sljedećeg razdoblja od šest godina (2008.-2013.). Dobiveni tehnički podaci dio su dodataka, a jedine su iznimke projekti koji su dostigli fazu provedbe još tijekom 2007. godine.

Tablica 1: Popis projekata

Br	Kratica	Mjeriteljsko područje/ uže područje	Naziv projekta	Nacionalni laboratorij	Dodatak
1.	AUV.1	Akustika	Unaprijeđenje (zamjena) opreme za zračnu akustiku	Treba biti ovlašten	1.
2.	EM.1	Elektricitet	Uspostavljanje mjernih sposobnosti za izmjeničnu struju i umjeravanje energije unutar djelokruga MID-a	Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva Primarni elektromagnetski laboratorij	2.
3.	EM.2	Elektricitet	Uspostavljanje mjernih sposobnosti za umjeravanje impedancije niske frekvencije		3.
4.	EM.3	Elektricitet	Proširenje djelokruga umjernih usluga za istosmjerni i izmjenični napon i struju		4.
5.	EM.4	Elektricitet	Proširenje djelokruga umjernih usluga za fazni kut, faktor gubitka i faktor snage, energiju i njihove razmjere		5.
6.	F.1	Protok	Uspostava objekta za umjeravanje za protok plinova	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za procesna mjerenja	6.
7.	IR.1	Dozimetrija	Razvoj sposobnosti umjeravanja mjerila s primjenom u mamografiji i dermatologiji	Trebaju biti ovlašteni	7.
8.	IR.2	Radioaktivnost	Unapređenje mjernih sposobnosti u području gama-spektrometrije		8.
9.	L.1	Duljina	Poboljšanje sposobnost za umjeravanje kuta	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje Laboratorij za duljinu	9.
10.	L.2	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje zakrivljenosti		10.
11.	L.3	Duljina	Poboljšanje mjernih sposobnosti za proizvode koji se mjere uređajem za mjerenje pomoću koordinata, kompleksnu geometriju, norme za vijke i		11.



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Br	Kratica	Mjeriteljsko područje/ uže područje	Naziv projekta	Nacionalni laboratorij	Dodatak
			prijenose		
12.	L.4	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje hrapavosti		12.
13.	L.5	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje promjera		13.
14.	M.1	Masa	Proširenje ljestvice za masu do 50 kg (OIML R111-2004 razred E1)	DZM (HMI)	14.
15.	M.2	Gustoća	Poboljšanje točnosti određivanja snage alkohola		15.
16.	M.3	Gustoća	Uspostava sposobnosti za određivanje gustoće krutih tvari i tekućina		16.
17.	M.4	Sila	Poboljšanje točnosti umjeravanja za snagu pomoću novog stroja za težinu tereta i goriva	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje, Laboratorij za snagu	17.
18.	M.5	Zakretni moment	Uspostava sposobnosti za mjerenje zakretnog momenta		18.
19.	M.6	Tlak	Poboljšanje točnosti mjerenja tlaka plinova	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva I brodogradnje, Laboratorij za procesna mjerenja	19.
20.	M.7	Tlak	Proširenje sposobnosti za mjerenja srednjeg područja vakuuma		20.
21.	MiC.1	Voda	Uspostava sposobnosti za određivanje organokositrenih čestica u kopnenim vodama	Treba biti ovlašten	*
22.	MiC.2	Voda	Uspostava sposobnosti za određivanje onečišćenja u vodi	Treba biti ovlašten	*
23.	MiC.3	Hrana	Uspostava sposobnosti za utvrđivanje autentičnosti vina	Treba biti ovlašten	*
24.	T.1	Temperatura	Proširenje temperaturne ljestvice prema dolje do područja tekućeg dušika	Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje, Laboratorij za procesna mjerenja	21.
25.	T.2	Temperatura	Proširenje temperaturne ljestvice prema gore u područje bezkontaktne (radiometrijske) termometrije		22.
26.	T.3	Vlažnost	Nabava nove ambijentalne komore za vlagu i nove norme za prijenos		23.
27.	TF.1	Vrijeme i frekvencija	Razvoj sposobnosti za primarnu realizaciju za umjeravanje	Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, Primarni elektromagnetski laboratorij	24.

\* - Oprema isporučena preko CARDS 2004 programa

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Tablica 2: Financijski pregled po projektima i razdobljima ulaganja (u HRK)

Kratica	Mjeriteljsko područje	Naziv projekta	2008.-2009.		2010.-2011.		2012.-2013.		Objekti
			Oprema	Trening	Oprema	Trening	Oprema	Trening	
AUV.1	Akustika	Unaprijeđenje (zamjena) opreme za zračnu akustiku	876,000	109,500	-	-	-	-	-
EM.1	Elektricitet	Uspostavljanje mjernih sposobnosti za izmjeničnu struju i umjeravanje energije unutar djelokruga MID-a	1,372,400	29,200	-	-	-	-	-
EM.2	Elektricitet	Uspostavljanje mjernih sposobnosti za umjeravanje impedancije niske frekvencije	-	-	415,370	0	-	-	-
EM.3	Elektricitet	Proširenje djelokruga umjernih usluga za istosmjerni i izmjenični napon i struju	1,281,150	29,200	-	-	-	-	-
EM.4	Elektricitet	Proširenje djelokruga umjernih usluga za fazni kut, faktor gubitka i faktor snage, energiju i njihove razmjere	-	-	-	-	416,100	0	-
F.1	Protok	Uspostava objekta za umjeravanje za protok plinova	-	-	-	-	-	-	-

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Kratica	Mjeriteljsko područje	Naziv projekta	2008.-2009.		2010.-2011.		2012.-2013.		Objekti
			Oprema	Trening	Oprema	Trening	Oprema	Trening	
IR.1	Dozimetrija	Razvoj sposobnosti umjeravanja mjerila s primjenom u mamografiji i dermatologiji	-	-	846,800	36,500	-	-	-
IR.2	Radioaktivnost	Unaprijeđenje mjernih sposobnosti u području gama-spektrometrije	-	-	-	-	584,000	36,500	-
L.1	Duljina	Poboljšanje sposobnost za umjeravanje kuta	1,138,800	87,600	-	-	-	-	-
L.2	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje zakrivljenosti	-	-	-	-	1,211,800	26,280	-
L.3	Duljina	Poboljšanje mjernih sposobnosti za proizvode koji se mjere uređajem za mjerenje pomoću koordinata, kompleksnu geometriju, norme za vijke i prijenose	3,285,000	73,000	-	-	-	-	-
L.4	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje hrapavosti	-	-	1,022,000	0	-	-	-
L.5	Duljina	Poboljšanje sposobnosti za mjerenje promjera	-	-	-	-	1,460,000	73,000	-
M.1	Masa	Proširenje ljestvice za masu do 50 kg (OIML R111-2004 razred E1)	-	-	-	-	3,431,000	73,000	7,300,000

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Kratica	Mjeriteljsko područje	Naziv projekta	2008.-2009.		2010.-2011.		2012.-2013.		Objekti
			Oprema	Trening	Oprema	Trening	Oprema	Trening	
M.2	Gustoća	Poboljšanje točnosti određivanja snage alkohola	229,950	36,500	-	-	-	-	0
M.3	Gustoća	Uspostava sposobnosti za određivanje gustoće krutih tvari i tekućina	-	-	-	-	1,825,000	73,000	0
M.4	Sila	Poboljšanje točnosti umjeravanja za snagu pomoću novog stroja za težinu tereta i goriva	-	-	1,533,000	36,500	-	-	-
M.5	Zakretni moment	Uspostava sposobnosti za mjerenje zakretnog momenta	1,825,000	36,500	-	-	-	-	-
M.6	Tlak	Poboljšanje točnosti mjerenja tlaka plinova	-	-	150,000	0	-	-	-
M.7	Tlak	Proširenje sposobnosti za mjerenja srednjeg područja vakuuma	773,800	73,000	-	-	-	-	-
MiC.1	Voda	Uspostava sposobnosti za određivanje organokositrenih čestica u kopnenim vodama	-	-	-	-	-	-	-
MiC.2	Voda	Uspostava sposobnosti za određivanje onečišćenja u vodi	-	-	-	-	-	-	-

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Kratika	Mjeriteljsko područje	Naziv projekta	2008.-2009.		2010.-2011.		2012.-2013.		Objekti
			Oprema	Trening	Oprema	Trening	Oprema	Trening	
MiC.3	Hrana	Uspostava sposobnosti za utvrđivanje autentičnosti vina	-	-	-	-	-	-	-
T.1	Temperatura	Proširenje temperaturne ljestvice prema dolje do područja tekućeg	-	-	1,679,000	73,000	-	-	-
T.2	Temperatura	Proširenje temperaturne ljestvice prema gore u područje bezkontaktne (radiometrijske) termometrije	-	-	-	-	1,533,000	109,500	-
T.3	Vlažnost	Nabava nove ambijentalne komore za vlagu i nove norme za prijenos	839,500	73,000	-	-	-	-	-
TF.1	Vrijeme i frekvencija	Razvoj sposobnosti za primarnu realizaciju i za umjeravanje	-	-	2,124,300	65,700	-	-	-
SUB-TOTAL			11,621,600	547,500	7,770,470	211,700	10,460,900	391,280	7,300,000
			12,169,100		7,982,170		10,852,180		

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 4 FINANCIJSKI PREGLED

Za potrebe financija, provedbeno razdoblje ove investicijske strategije podijeljeno je u četiri razdoblja. Tablica 2 daje podatke za provedbu i financijske podatke povezane sa svakim projektom, dok se u tablici 3 nalazi sažet prikaz ukupnih troškova ulaganja prema strategiji.

Tablica 3: Ukupni očekivani troškovi ulaganja

	U HRK	U EUR
<b>UKUPNA ULAGANJA</b>	<b>45,526,450</b>	<b>6,236,500</b>
- Ukupno za opremu	37,002,970	5,068,900
- Ukupno za školovanja	1,223,480	167,600
- Ukupno za objekte DZM-a	7,300,000	1,000,000
Raspoloživo (za 2007.)	13,578,000	1,860,000
<b>Nacrt za 2008.-2013.</b>	<b>31,948,450</b>	<b>4,376,500</b>
- 2008. / 2009.	12,169,100	1,667,000
- 2010. / 2011.	8,927,170	1,222,900
- 2012. / 2013.	10,852,180	1,486,600

Godine (2007.) su započeta četiri investicijska projekta, kao i rekonstrukcija laboratorijskih objekata DZM-a. Nakon zaključka iznosa povezanog s navedenim projektima, provedba mjeriteljskih projekata prepoznatih kao bitnih na nacionalnoj razini, predstavljala bi trošak od otprilike 32 milijuna HRK (što bi odgovaralo 4,3 milijuna EUR), jednako raspodijeljenih u razdoblju 2008.-2013.

## 5 UPRAVLJANJE FAZOM PROVEDBE

### *Načelo uvjetovanosti*

Svi prethodno popisani projekti ujedinjaju nekoliko sastavnih dijelova, kao što su: nabava određene relevantne opreme; (re)konstrukcija/poboljšanje objekata; razvoj i školovanje osoblja. Dok su procjene troškova za nabavu opreme, kao i školovanje prikazani u pregledu, od potencijalnih laboratorija korisnika očekuje se da osiguraju sve prikladne fizičke objekte i raspoložu odgovarajućim osobljem. To je temeljni preduvjet za ostvarenje budućih projekata.

Svi potencijalni laboratoriji nositelji etalona moraju uzeti u obzir činjenicu da je ugovorna proračunska potpora od strane Državnog zavoda za mjeriteljstvo (uključujući plaću mladeg istraživača, održavanje akreditacije i sudjelovanje u odgovarajućim međunarodnim aktivnostima) podložna prethodnom ovlaštenju laboratorija. To bi načelo ostalo isto, čak i ako budu prihvaćene pokrenute izmjene i dopune Zakona o mjeriteljstvu.

Po potrebi, izbor nacionalnog laboratorija nositelja etalona trebao bi prirodno prethoditi započinjanju projektnog ulaganja u dotičnom mjeriteljskom području.

Državni zavod za mjeriteljstvo ima vodeću ulogu u provedbi ove investicijske strategije u području mjeriteljstva. Stvaranje Hrvatskog mjeriteljskog instituta (ako izmjene i dopune Zakona o mjeriteljstvu budu prihvaćene) trebalo bi utjecati na provedbu svih projekata koji su u tijeku, kao i onih budućih. S vremenom će se HMI baviti ostvarivanjem procesa formulacije strategije i cikličkim provedbom.

### *Prepoznati mogući rizici od strane sudionika*

Tijekom procesa izradbe strategije, naglašeni su neki čimbenici koji bi mogli imati utjecaj na njezinu primjenu. Na temelju prošlih iskustava i povećanog zanimanja od strane relevantnih nacionalnih stručnjaka oni se mogu sažeti na način prikazan na sljedećem popisu:

1. Nedostupnost (ili ograničenje) financija za primjenu investicijske strategije;
2. Odgođeni (ili nedovršeni) građevinski radovi na objektima;
3. Nemogućnost (ili nedostatak sredstava) za laboratorije koji teže da postanu ovlašteni nacionalni nositelji etalona unutar predviđenih i razumnih rokova;
4. Kašnjenja u prijenosu nadležnosti s DZM-a na HMI (ako se prihvate izmjene i dopune Zakona o mjeriteljstvu);
5. Nezadovoljavajuća potpora za gore navedene projekte (kao dio prioriteta utvrđenih konsenzusom) od strane uprave HMI-a (ako se prihvate izmjene i dopune Zakona o mjeriteljstvu);
6. Nepostojanje mogućnosti da se privuku i/ili zadrže sposobni zaposlenici u nacionalnim laboratorijima nositeljima etalona;
7. Neuspješni postupci prikupljanja ponuda u slučaju projekata financiranih od strane EU-a (nepostojanje zadovoljavajućih ponuda, ponude koje nisu sukladne s tehničkim specifikacijama);

8. Nezadovoljavajući proces unutrašnjeg nadzora i vrednovanja provedbe investicijske strategije.

### *Određivanje kriterija*

Investicijska strategija sastavni je dio Nacionalne strategije za mjeriteljstvo. Stoga je korisnost svih investicija izvan međurezultata nabave opreme i njezina stavljanja u rad. Nova će oprema stvoriti **moćnost pružanja usluga i sposobnosti**.

Osnovi popis usluga čine umjeravanja i referentna mjerenja. **Broj pruženih usluga** mogući je pokazatelj, pogotovo u novonastalim područjima. Međutim, "rezultati rada" nacionalnog laboratorija nositelja etalona teško se mogu izraziti samo brojem izvedenih umjeravanja. U tom je kontekstu bitna činjenica da je pružanje usluga umjeravanja na višim razina točnosti prirodno povezano s manjim brojem korisnika, ali i s većom dodanom vrijednošću usluge.

Osim toga, rezultati rada laboratorija korisnika mogu se približno izraziti njihovom **moćnošću da akreditiraju nove sposobnosti umjeravanja i mjerenja u područjima važnim za krajnje korisnike u Hrvatskoj te da ih u razumnom roku podnesu na međunarodno priznanje**.

Mjerenje mjeriteljske sposobnosti koju bi ova investicijska strategija stvorila na nacionalnoj razini, izazov je i veoma opsežna zadaća za donositelje odluka i osobe koje upravljaju nacionalnim mjeriteljskim sustavom. Na pojednostavljen način mogla bi se izraziti **moćnošću postizanja međunarodnog priznanja novorazvijenih i prijeko potrebnih mjernih sposobnosti**. Osim toga, laboratoriji koji djeluju na primarnoj mjeriteljskoj razini, također mogu izražavati svoje rezultate kroz **sudjelovanje u nacionalnom programu istraživanja i razvoja, kao i u europskom mjeriteljskom programu istraživanja**.

**Prijenos mjeriteljskog znanja** bitna je zadaća nacionalnih laboratorija. Sva nastojanja u tom smjeru bit će podržana i smatrat će ih se kvalificirajućim mjerilima.

Po toj logici, razdoblje nadzora i procjene za provedbu investicijske strategije prilično će se proširiti izvan vremenskih granica ovoga planskog razdoblja (2007.-2013.).

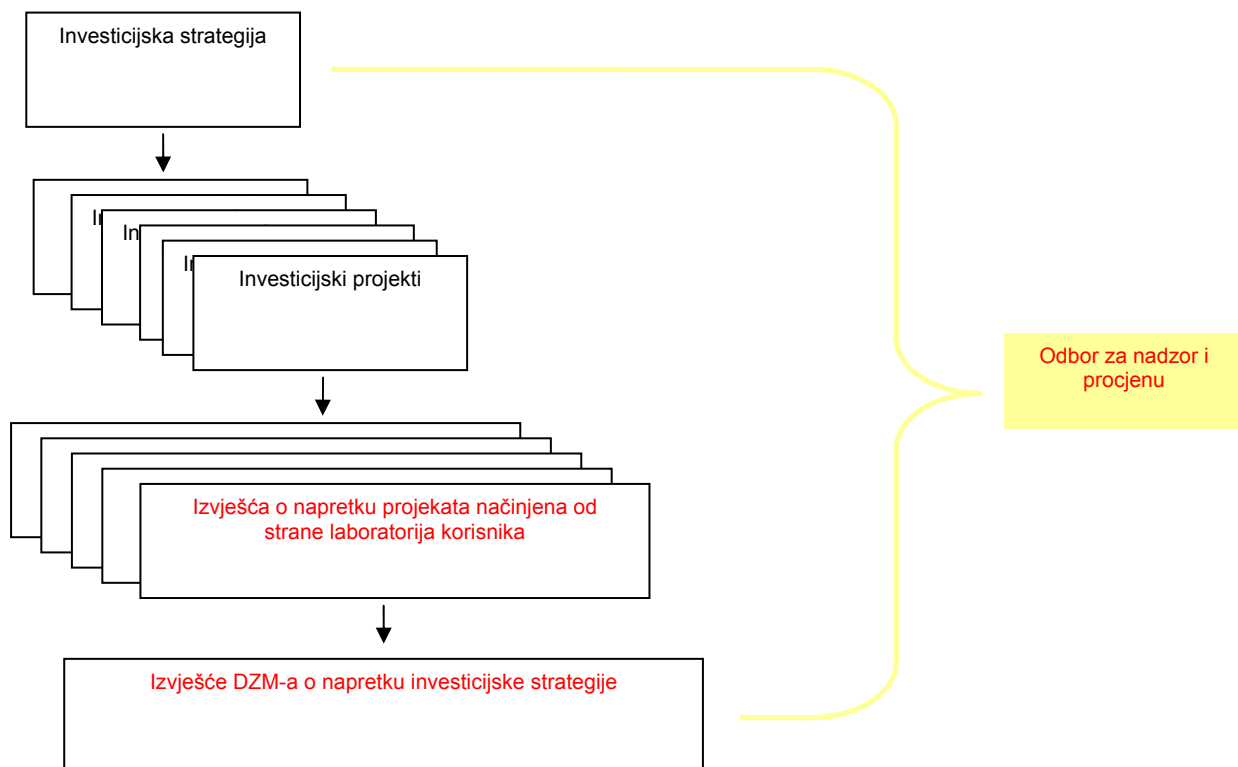
### *Osiguranje logičnog slijeda*

Odgovarajuće izvještavanje o provedbi projekata prirodno bi davali korisnici te sažetom obliku Državni zavod za mjeriteljstvo. Ako se prihvate izmjene i dopune Zakona o mjeriteljstvu, ta će se uloga prenijeti na HMI. Prema tomu (i ovisno o provedbenoj fazi) izvještaji bi između ostalih opažanja davali redovno posuvremenjivanje podataka o tomu:

- jesu li zadovoljeni zahtjevi uvjetovanosti (prije ikakve nabave)?
- je li oprema stavljena u rad (nakon svake isporuke opreme)?
- jesu li zadovoljena bitna mjerila (kriteriji) (nakon razdoblja djelotvornog funkcioniranja dane instalacije)?



### Shema izvješća za fazu provedbe



## 6 ZAKLJUČCI

Ovaj je dokument rezultat zajedničkog nastojanja velikog broja nacionalnih stručnjaka koji su mjerodavni u posebnim mjeriteljskim područjima. U tom procesu vodeću je ulogu igrao Državni zavod za mjeriteljstvo, dok je Europska unija osigurala pomoć preko programa projekta CARDS 2004 pod naslovom: "Procjena nacionalnih prioriteta u području mjeriteljstva i ocjene sukladnosti".

Ključne vrijednosti konačnog rezultata odražavaju se u činjenici da je investicijska strategija osmišljena kako bi se bavila trenutačnim nedostacima u pružanju mjeriteljskih usluga na **najvišoj nacionalnoj razini**. Za dobro razumijevanje prihvaćenog pristupa od presudne je važnosti nekoliko pretpostavka:

- Svi uključeni nacionalni stručnjaci, kao i uprava Državnog zavoda za mjeriteljstvo, suglasni su u procjeni da je potrebno unapređenje usluga koje se pružaju na najvišoj nacionalnoj razini u gotovo svim područjima mjeriteljstva.
- Uzimajući u obzir široko područje mjeriteljskih sposobnosti podijeljenih unutar nekoliko institucija u Republici Hrvatskoj, Državni zavod za mjeriteljstvo kao ključni akter zauzima vodeću ulogu u usmjeravanju nastojanja svih uključenih nacionalnih stručnjaka.
- Gore navedeni projekti zamišljeni su kako bi:
  - se bavili postojećim nedostacima u osiguranju prikladnog prijenosa sljedivosti (koji zahtijeva industrija ili se zahtijeva odgovarajućim zakonodavstvom) od (postojećih i potencijalnih) laboratorija na najvišoj nacionalnoj razini; te
  - osigurao temelj za poticanje mjeriteljskih aktivnosti istraživanja i razvoja na nacionalnoj razini.

Na temelju gore navedenih razloga, u investicijskoj je strategiji dan popis većega broja projekti koji se odnose na dotična područja mjeriteljstva koja stručnjaci na nacionalnoj razini smatraju važnima za Republiku Hrvatsku. Tražena ulaganja raspoređena su u razdoblju od šest godina (2008.-2013.). Njihov iznos za **cijelo to razdoblje** procjenjuje se na približno 45,5 milijuna HRK (6,2 milijuna EUR) i sastoji se od troškova za nabavu opreme od približno 37 milijuna HRK (5 milijuna EUR); školovanja vrijednog 1,2 milijuna HRK (167 000 EUR) i *troškova izgradnje objekata Državnog zavoda za mjeriteljstvo* od oko 7,3 milijuna HRK (1 milijun EUR). Stoga su te planirane svote raspoređene kroz **sedmogodišnje plansko razdoblje** (2007.-2013.).

Gore navedene svote također pokrivaju završenu nabavu opreme financirane od CARDS-a osmišljenu tako da omogućuje poticanje aktivnosti iz područja mjeriteljstva u kemiji, vezane uz vodu i hranu koje su od ključne važnosti. Stoga približno 5.7 milijuna HRK (800 000 EUR) treba biti uzeto iz planiranih ulaganja za sljedeće razdoblje (2008.-2013.).

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

---

Od presudne je važnosti naglasiti da, s obzirom na perspektivu procjene nacionalnih stručnjaka, taj tehnički forum nema namjeru određivati nikakva rješenja koja se odnose na izvore financiranja. Jasno, državni proračun je u prošlosti bio i još je uvijek glavni izvor financiranja – kojim je općenito upravljao Državni zavod za mjeriteljstvo. Osim toga u tipičnim se područjima za koja su razumljivo zainteresirani industrijski operateri (električne veličine, protok plina, naftni proizvodi itd.) mogu dodatno koristiti i privatni izvori financiranja. Posljednje, ali ne i najmanje važno, za projekte koji imaju jasnu dimenziju *acquisa* EU-a moglo bi se očekivati i dodatno financiranje iz europskih fondova.

Naposljetku, visoka složenost uspostavljanja i razvoja odgovarajućih mjeriteljskih usluga nameće potrebu naglašavanja načela uvjetovanosti tijekom postupka. Ostvarivanje svakog od navedenih projekata izražava se složenom jednadžbom uvjeta koje treba ispuniti, a koji često ovise o brojnim čimbenicima. Posljedica je toga da svako buduće ulaganje treba provoditi veoma oprezno i u skladu s načelima istaknutim u Nacionalnoj strategiji za mjeriteljstvo.

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 1  
Projekt AUV.1

Mjeriteljsko područje/uže područje:	<b>AKUSTIKA, ULTRAZVUK I VIBRACIJA</b> <b>Zvuk u zraku</b>
Tehnička potreba:	<b>Unapređenje (zamjena) opreme za zračnu akustiku</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlašteni laboratorij, postupak ovlašćivanja u tijeku:</b> <b>Laboratorij za akustiku i vibracije, Brodarski institut</b>

Ciljana usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Razina osjetljivosti tlaka	-60 do -20 dB	0,1 dB (k = 2)
Razina tlaka zvuka	94 do 140 dB	0,1 dB (k = 2)
Izlazno ubrzanje	1 do 100 m/s <sup>2</sup>	2 % (k = 2)

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Integrirani sekundarni sustav umjeravanja	1	120 000 EUR
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>120 000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničke potrebe:

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NDT, zavarivanje, čišćenje, priprema hrane, sonarna oprema, komunikacija</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sigurnost na radu, buka na radu, medicina (dijagnostika, terapija, kirurgija)</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• medicina, primjenjena fizika/elektronika, ekologija</li> </ul>

Najbolja umjerna/mjerna sposobnost korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
SPL	94 dB	1 dB (k = 2)
Akceleracija	10 m/s <sup>2</sup>	3 % (k = 2)

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost prikladnih objekata**

Opisati:

- a) raspoloživi objekti – akustični laboratorij (30 m<sup>2</sup>)
- b) postojeći uvjeti okoliša – centralno grijanje
- c) potreba za poboljšanjem i njegova predviđena cijena – klimatiziranje akustičnog laboratorija (3000 EUR)

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo 1 Potrebna jedna (1) osoba**5) Potrebno školovanje**

Potrebno školovanje	Treba biti pružen od strane	Predviđena cijena
umjeravanje, izračunavanje mjerne nesigurnosti	PTB, DANAK, NPL	15 000 EUR

**Kontaktne pojedinosti za daljnje savjetovanje:**

Ime	Vladislav Komeštk
E-mail	<a href="mailto:vladislav.komestik@hrbi.hr">vladislav.komestik@hrbi.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 2  
Projekt EM.1

Mjerno područje/uže područje:	<b>ELEKTRICITET I MAGNETIZAM</b> <b>Elektricitet</b>
Tehnička potreba:	<b>Uspostaviti mjerne sposobnosti za izmjeničnu struju i umjeravanja energije unutar područja primjene MID-a</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Primarni elektromagnetski laboratorij (PEL), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljane usluge umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Izmjenična struja i energija	do 1000 V, do 80 A, do 850 Hz	Približno 100 ppm za navedeno pod 1, 2 i 3

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	3-fazni sustav umjeravanja struje*	1	124 000,00 €
2	Izvor struje (50 mA do 100 A) s otpornicima za struju*	1	25 000,00 €
3	Digitalni multimeter od 8½ znamenaka*	2	20 000,00 €
4	Višefunkcijski električni ispitni kalibrator*	1	16 000,00 €
5	Računalni sustav (s prikladnim softverom i hardverom)	1	3 000,00 €
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>188 000,00 €</b>

\*: Proizvod iz Sjedinjenih Država

## 2) Opravdanje tehničke potrebe

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributeri električne energije</li> <li>• Proizvođači mjerila za energiju</li> <li>• Ispitni i umjerni laboratoriji</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proizvodnja i distribucija struje</li> <li>• Ispitivanje sigurnosti u područjima koja se ne odnose na električnu energiju, na razini EU i na regionalnij razini u direktivama i pravilnicima</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izmjenična struja i energija (jedna faza, tri faze)</li> <li>• Harmonijska analiza i kakvoća energije. Elektromagnetsko zagađenje</li> <li>• Nove izvorne metode i postupci mjerenja</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost prikladnih objekata**

Opisati:

- a) Raspoloživi objekti  
Primarni elektromagnetski laboratorij u svojim današnjim raspoloživim prostorijama, uključujući objekte povezanog odjela (ZOEM) na FER-u
- b) Postojeći okolišni uvjeti  
Laboratorijski uvjeti ( $23 \pm 2$ ) °C
- c) Potreba unaprijeđenja i njegov procijenjeni trošak  
Dostavna mreža za električnu energiju (približno 10 000 €)  
Klimatizacija laboratorijskih prostorija (približno 10 000 €)

**4) Raspoloživost osoblja**

- Raspoloživo  Potrebna jedna (1) osoba

**5) Potrebno školovanje**

Potrebno školovanje	Treba biti pružen od strane	Predviđeni trošak
Precizno mjerenje izmjenične snage i energije	Vodeći europski NMI	4 000,00 €

**Kontaktni podaci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Prof.dr.sc. Josip Butorac
E-mail	<a href="mailto:josip.butorac@fer.hr">josip.butorac@fer.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 3  
Projekt EM.2

Područje/uže područje mjerenja:	<b>ELEKTRICITET I MAGNETIZAM</b> <b>Elektricitet</b>
Tehnička potreba:	<b>Uspostava mjernih sposobnosti za umjeravanja impedancije niske frekvencije</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Primarni elektromagnetski laboratorij (PEL), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljane usluge umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Impedancija	Otpor, kapacitet i induktivnost izmjenične i istosmjerne struje	Prikladno za nacionalne laboratorije

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	RLC mjerilo* (temeljna točnost: $\pm 0,05$ %; frekvencija: 10 Hz do 2 MHz; Ugrađeni Auto Cal)	1	8 000,00 €
2	Ultra precizni kapacitet/Most gubitaka (50 Hz do 20 kHz, do $1,5 \times 10^{-8}$ tan $\delta$ )	1	12 000,00 €
3	Etalon izmjeničnog/istosmjernog otpora 1 $\Omega$ , 10 $\Omega$ , 25 $\Omega$ , 100 $\Omega$ (umjerena točnost: $\pm 3$ ppm; AC/DC greška prijenosa do 1592 Hz: 1 ppm)	1 od svakog	6 000,00 €
4	Etalon izmjeničnog/istosmjernog otpora 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ (umjerena točnost: $\pm 3$ ppm; AC/DC greška prijenosa do 1592 Hz: 1 ppm)	1 od svakog	3 000,00 €
5	Prijenosni primarni etalon 100 $\Omega$ (dugoročna stabilnost $< 0.2$ ppm/godišnje; temperaturni koeficijenti $< 0.1$ ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ; početna točnost $\pm 1$ ppm)	1	6 400,00 €
6	Etalon induktivnosti 100 $\mu\text{H}$ (točnost: bolja od $\pm 0,25$ %)	1	2 000,00 €
7	Etalon induktivnosti 1 H (točnost: bolja od $\pm 0,1$ %)	1	2 000,00 €
8	Etalon kapaciteta 1 $\mu\text{F}$ (točnost: bolja od $\pm 0,02$ %)	1	1 000,00 €
9	Etalon kapaciteta 10 $\mu\text{F}$ (točnost: bolja od $\pm 0,02$ %)	1	1 000,00 €
10	Etalon otpora 1 T $\Omega$ (točnost: bolja od $\pm 0,25$ %)	1	1 500,00 €
11	Etalon otpora 10 T $\Omega$ (točnost: bolja od $\pm 0,25$ %)	1	2 000,00 €
12	Digitalni termometar za Pt-25 senzor (točnost 0,005 $^{\circ}\text{C}$ ; rezolucija 0,001 $^{\circ}\text{C}$ )	1	4 000,00 €
13	Odvajač induktivne voltaže (rezolucija 1 ppm, 50 Hz do 5 kHz)	2	8 000,00 €
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>56 900,00 €</b>

\*: Proizvod iz Sjedinjenih Država



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 2) Opravdanje tehničke potrebe:

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proizvođači električne opreme</li> <li>• Ispitni i umjerni laboratoriji</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proizvodnja i distribucija električne energije</li> <li>• Ispitivanje sigurnosti u područjima koja se ne odnose na električnu energiju, na razini EU i na regionalnij razini u direktivama i pravilnicima</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precizno mjerenje omjera impedancija</li> <li>• Svojstva izolacijskih materijala</li> <li>• Harmonična analiza i kakvoća energije. Elektromagnetsko onečišćenje.</li> <li>• Nove izvorne metode i postupci</li> </ul>

## 3) Raspoloživost prikladnih objekata

<p>Opisati:</p> <p>a) raspoloživi objekti Primarni elektromagnetski laboratorij u svojim današnjim raspoloživim prostorijama, uključujući objekte povezanog odjela (ZOEM) na FER-u</p> <p>b) postojeći okolišni uvjeti Laboratorijski uvjeti (<math>23 \pm 2</math>) °C</p> <p>c) potreba unaprijeđenja i njegov procijenjeni trošak Dostavna mreža za energiju (približno 10 000 €) Klimatizacija laboratorijskih prostorija (približno 10 000 €)</p>
--

## 4) Raspoloživost osoblja

Raspoloživo  Potrebno: niti jedna osoba

## 5) Potrebno školovanje

Potrebno školovanje	Treba biti pružen od strane	Procijenjeni troškovi
Precizne tehnike usporedbe impedancije	Vodeći europski NMI	–

## Kontaktни podatci za dodatna savjetovanja:

Ime	Prof.dr.sc. Josip Butorac
E-mail	josip.butorac@fer.hr

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 4  
Projekt EM.3

Mjeriteljsko područje/uže područje:	<b>Elektricitet</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje područja istosmjernog i izmjeničnog napona i usluge umjeravanja struje</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Primarni elektromagnetski laboratorij (PEL), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljane usluge umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Istosmjerni i izmjenični napon (do opsega MHz) istosmjerna i izmjenična struja		Prikladno za nacionalne laboratorije

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Višefunkcijski kalibrator (do 1100 V istosmjerna i izmjenična, do 2,2 A istosmjerna i izmjenična, do 100 M $\Omega$ ) *	1	60 000,00 €
2	Izmjenični/istosmjerni prijenosni etalon (2 mV do 1000 V, 10 Hz do 1 MHz) *	1	56 000,00 €
3	Etalon za izmjeničnu struju (područja napona: 700 $\mu$ V do 1000 V; Frekvencije: 10 Hz do 1 MHz; funkcija prijenosa izmjenična/istosmjerna) *	1	31 000,00 €
4	Termalni konverteri visoke frekvencije (naponi: 0,5 V; 1 V; 2 V; 3 V; 5 V; 10 V; frekvencije: do 50 MHz) *	1	4 000,00 €
5	Digitalni multimeter (pravi RMS) (rezolucija 6½ znamenaka, opcija skenera) *	2	3 500,00 €
6	Digitalni picoamperometar (elektrometar) (do 20 mA, rezolucija 10 fA) *	1	6 000,00 €
7	Digitalni mikroohmometar (3 m $\Omega$ do 30 k $\Omega$ )*	1	7 000,00 €
8	Server + osobno računalo	1	8 000,00 €
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>175 500,00 €</b>

\*: Proizvod iz Sjedinjenih Država

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 2) Opravdanje tehničke potrebe

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributeri električne energije</li> <li>• Proizvođači električne opreme</li> <li>• Ispitni i umjerni laboratoriji</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proizvodnja i distribucija energije</li> <li>• Ispitivanje sigurnosti u područjima koja se ne odnose na električnu energiju, na razini EU i na regionalnij razini u direktivama i pravilnicima</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prienos izmjenično/istosmjerno</li> <li>• Mjerenja niskih struja i visokog otpora</li> <li>• Harmonična analiza i kakvoća energije. Elektromagnetsko onečišćenje.</li> <li>• Nove izvorne metode i postupci</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti kupaca	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Manje od predviđenog	Kako je predviđeno	Manje od predviđenog

## 3) Raspoloživost prikladnih objekata

<p>Opisati:</p> <p>d) Raspoloživi objekti Primarni elektromagnetski laboratorij u svim današnjim raspoloživim prostorijama, uključujući objekte povezanih odjela (ZOEM) na FER-u</p> <p>e) Postojeći okolišni uvjeti Laboratorijski uvjeti (<math>23 \pm 2</math>) °C</p> <p>f) Potreba unaprijeđenja i njegovi procijenjeni troškovi Mreža opskrbe energijom (približno 10 000 €) Klimatizacija laboratorijskih prostorija (približno 10 000 €)</p>
--

## 4) Raspoloživost osoblja

 Raspoloživo Potrebno ... 1 osoba

## 5) Potrebno školovanje

Potrebno školovanje	Treba biti pružen od strane	Procijenjeni troškovi
Mjerenje izmjenično/istosmjerno s etalonima prijenosa	Vodeći europski NMI	4 000,00 €

## Kontaktни podaci za dodatna savjetovanja:

Ime	Prof.dr.sc. Josip Butorac
E-mail	josip.butorac@fer.hr

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 5  
Projekt EM.4

Mjerno područje/uže područje:	<b>Elektricitet</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje područja faznog kuta, faktor gubitka i snage, usluge umjeravanja energije i njihovih omjera</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Primarni elektromagnetski laboratorij (PEL), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljane usluge umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Fazni kut, valni oblici struje i napona		Prikladno za nacionalne laboratorije

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Fazno mjerilo (rezolucija: 10 milistupnjeva; do 500 kHz; do 350 V)	1	13 000,00 €
2	Analizator energije (istosmjerna struja do 10 MHz; sklad napona, struje i energije do 40th; FFT analiza, vektorski dijagram) *	1	15 000,00 €
3	Univerzalni generator valnih oblika (dvokanalni, 100 mHz do 10 MHz sinusni, pravokutni, trokutni signali) *	1	12 000,00 €
4	Digitalni osciloskop za fosfor (širina pojasa: 1 GHz, kanala: 4; brzina uzorkovanja: 10 GS/s)	1	14 000,00 €
5	Osobno računalo	1	3 000,00 €
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>57 000,00 €</b>

\*: Proizvod iz Sjedinjenih Država

## 2) Opravdanje tehničke potrebe:

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributeri električne energije</li> <li>• Proizvođači električne opreme</li> <li>• Ispitni i umjerni laboratoriji</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proizvodnja i distribucija energije</li> <li>• Ispitivanje sigurnosti u područjima koja se ne odnose na električnu energiju, na razini EU i na regionalnij razini u direktivama i pravilnicima</li> <li>•</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor preciznog mjerenja energije</li> <li>• Kakvoća distribucije energije</li> <li>• Harmonička analiza i kakvoća energije.</li> <li>• Elektromagnetsko onečišćenje.</li> <li>• Nove izvorne metode i postupci mjerenja</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Najbolja umjerna/mjerna sposobnost korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Manje od planiranog	Kako je planirano	Manje od planiranog

**3) Raspoloživost prikladnih objekata**

Opisati:

- a) Raspoloživi objekti  
Primarni elektromagnetski laboratorij u svojim danas raspoloživim prostorijama, uključujući objekte srodnih odjela (ZOEM) na FER-u
- b) Postojeći okolišni uvjeti  
Laboratorijski uvjeti ( $23 \pm 2$ ) °C
- c) Potreba za poboljšanjem i njegova očekivana cijena  
Mreža opskrbe energijom (približno 10 000 €)  
Klimatizacija laboratorijskih prostorija (približno 10 000 €)

**4) Raspoloživost osoblja**
 Raspoloživo  Potrebno ... (broj) osoba
**5) Potrebno školovanje**

Potreba za treningom	Treba biti pružen od strane	Očekivana cijena
Edukacija i trening u području faznih mjerenja	Vodeći europski NMI	5000 €

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Prof.dr.sc. Josip Butorac
E-mail	<a href="mailto:josip.butorac@fer.hr">josip.butorac@fer.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 6  
Projekt F.1

Mjerno područje/uže područje:	<b>PROTOK</b> <b>Protok plina</b>
Tehnična potreba:	<b>Uspostava objekta za umjeravanje protoka plina</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljane usluge umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Mjerenje protoka plina 2. Umjeravanje mjerila protoka plina 3. Umjeravanje/ovjeravanje mjerila protoka plina i korektora obujma	0 m <sup>3</sup> /h do 10000 m <sup>3</sup> /h	0,1%

## 1) Potrebna oprema:

Br	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Sustav pod tlakom (0-1600 m <sup>3</sup> /h): Cijevi, ventili, nosači, kompresor, rashladni sustav, automatika.	1	70000 EUR
2	Atmosferski sustav (1000-10000 m <sup>3</sup> /h): Cijevi, ventili, nosači, ventilator, filter, automatika	1	30000 EUR
3	Instrumentacija i osjetila (tlak, temperatura)	25	80000 EUR
4	Sustav za umjeravanje računala protoka	1	40000 EUR
5	Pomoćna laboratorijska oprema, sredstava za rukovanje	10	25000 EUR
6	Osnovne platforme (OS, Lab View), aplikacijski softver i računalna oprema	10	30000 EUR
<b>Ukupna količina ulaganja</b>			<b>275000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničke potrebe:

Kupci:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plinska industrija (custody transfer)</li> <li>• Ovjerni laboratoriji (umjeravanje radnih etalona)</li> <li>• Platforme (umjeravanje mjerila protoka i računala za protok)</li> <li>• Operateri za cjevovode, Gradski plinski operateri</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizika</li> <li>• Strojstvo</li> <li>• Alternativni izvori energije</li> </ul>

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

Najbolja umjerna/mjerna sposobnost korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Sustav za ovjeravanje mjerila protoka (nije akreditiran) u naftnoj tvrtki 2. Sustav za ovjeravanje korektora obujma u neakreditiranoj privatnoj tvrtki.	1. Atmosferski protok plina 2. Elektronički i mehanički korektori	1. Razina ovjere 2. Razina ovjere

**3) Raspoloživost odgovarajućih objekata**

Opisati:

## a) Raspoloživi objekti

Raspoloživi objekti u LPM-u uključuju: Računalni umjerni/ovjerni sustav za protok sa simulacijom protoka; sustave za umjeravanje termometara i mjerila apsolutnog tlaka za računala protoka; garnitura etalona protoka plina u području od 0 m<sup>3</sup>/h do 10000 m<sup>3</sup>/h koje je umjereno PTB, umjerenih prikladnih za umjeravanje protoka plina srednjeg tlaka. Prostorije za sastavljanje ispitnog sustava za etalone protoka plina.

## b) Postojeći okolišni uvjeti

Raspoložive prostorije na FSB-LPM-u namijenjene za tu svrhu veoma su prikladne za ispitnu instalaciju protoka plina te su smještene na razini protoka s veoma dobrom dostupnošću za uvođenje radnih etalona za protok plina.

## c) Potreba za poboljšanjem i njegova približna cijena

Prostorije na FSB-LPM-u treba adaptirati, približna svota od 55000 EUR.

**4) Raspoloživost osoblja**

x Raspoloživo

 Potrebno ... Jedna osoba**5) Potrebno školovanje**

Potrebno školovanje	Treba biti pružen od strane	Očekivana cijena
Umjeravanje radnog etalona u protoku plina za 2-3 osobe	Europski NMI	10000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:Davor.zvizdic@fsb.hr">Davor.zvizdic@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 7  
Projekt IR.1

Mjerno područje/potpodručje:	<b>IONIZACIJSKO ZRAČENJE</b> <b>Dozimetrija</b>
Tehnička potreba:	<b>Razvoj sposobnosti za umjeravanje mjerila s primjenom u mamografiji i dermatologiji</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlaštenu laboratorij, u postupku je ovlašćivanja: Laboratorij za dozimetriju, Institut Rudjer Bošković (IRB), ovlašten kao sekundarni dozimetrijski laboratorij od strane IAEA</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Umjeravanje ionizacijskih komora koje se upotrebljavaju u primjeni u mamografiji i dermatologiji (liječenje karcinoma)	od 0,1 mGy do 1 Gy	Do $\pm 3\%$

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Umjeravanje jedinice s X-zrakama, 10-100 kV	1	100.000 €
2	Elektrometar	1	10.000 €
3	Ionizacijske komore niske energije	2	6.000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>106.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Više od 100 medicinskih ustanova s mamografskom opremom</li> <li>• Barem 3 ustanove koje upotrebljavaju opremu za dermatološku terapiju</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 96/29/Euratom</li> <li>• 97/43/Euratom</li> <li>• Narodne novine br. 64/06</li> <li>• Narodne novine br. 125/06</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Do $\pm 5\%$	Od 0,1 mGy do 1 Gy	Do $\pm 5\%$



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

## a) raspoloživi prostori

SSDL uspostavljen na IRB-u:

- a. jedan "stol" (duljine 6 m) uobičajen je za Co-60 radioterapijske svrhe i svrhe zaštite od zračenja Cs-137 i Co-60,
- b. jedan "stol" (duljine 5 m) je za X-zrake (40-250 kV, u skladu s normom ISO 4037),
- c. nekoliko elektrometara i ionizacijskih komora.

## b) postojeći uvjeti okoliša

- d. Temperatura:  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ,
- e. Vlažnost:  $(35 - 75) \%$

## c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak

- f. Nužna su poboljšanja uvjeta okoliša (stabilnost)
- g. Procijenjeni trošak: 20.000 €

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo 3 (nepuno radno vrijeme) Potrebna **jedna** (1) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
1 osoba (može biti školovanje u radu do 2 mjeseca)	Primarni etalonski dozimetrijski laboratorij	(do 5000 €)

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	BRANKO VEKIĆ
E-mail	<a href="mailto:bvekic@irb.hr">bvekic@irb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 8  
Projekt IR.2

Mjerno područje/potpodručje:	<b>IONIZACIJSKO ZRAČENJE</b> <b>Radioaktivnost</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje mjernih sposobnosti u području gama spektrometrije</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlašteni laboratorij, mogućnost ovlašćivanja:</b> <b>Laboratorij za nadzor radioaktivnosti u okolišu, Institut Rudjer Bošković (IRB)</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Aktivnost	< 1 Bq	5%

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Ge detektor, visoke djelotvornosti	1	30000 €
2	Ekran za zaštitu od zračenja niske razine	1	10000 €
3	Elektronička oprema	1	10000 €
4	Umjereni etaloni	5	10000 €
5	Ionizacijska komora	1	10000 €
6	Programska podrška	1	10000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>80000 €</b>

## 2) Opravdanje za tehničke potrebe:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuklearna elektrana</li> <li>• Uprava za vode</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakon o zaštiti od ionizacijskog zračenja i sigurnosti izvora ionizacijskog zračenja, Narodne novine 64/06</li> <li>• Zakon o granicama izlaganja ionizacijskom zračenju i uvjetima izlaganja u iznimnim uvjetima i provedbi intervencija u posebnim situacijama, Narodne novine 108/99</li> <li>• EUROATOM direktiva 96/29</li> <li>• Preporuke Europske komisije od lipnja 2000. o primjeni članka 36. ugovora o Euroatomu koji se odnosi na nadzor radioaktivnosti u okolišu</li> <li>• IAEA međunarodne osnovne norme za zaštitu od ionizacijskog zračenja i sigurnost izvora zračenja, Safety series 115 Vienna IAEA</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

	1996
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mjerenja radioaktivnosti niske razine u okolišu</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

- raspoloživi prostori, stari sustav za gama spektrometriju, aktivnost > 1 Bq, 5%
- postojeći uvjeti okoliša, kontrolirana prostorija za brojenje (temperatura, vlažnost)
- potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak, mjerenja uzoraka iz okoliša, 80000 €

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo 6 (šest) Potrebne tri (3) osobe**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Gama spektrometrija	IAEA, EC-DG JRC	5000 €/man

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr Stipe Lulić
E-mail	<a href="mailto:lulic@irb.hr">lulic@irb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 9  
Projekt L.1

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Duljina</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje sposobnosti za umjeravanja kuta</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za precizna mjerenja duljine (LFSB), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Optički poligon: face kut	(0 – 360)°	0,2“, k = 2
Index table: index angle	(0 – 360)°	0,1“, k = 2
Kutni blok: included angle	(0 – 90)°	0,3“, k = 2
Autokolimator: kut	(0 – 10)′	0,05“, k = 2
Optički wedge: kut odstupanja	(0 – 60)“	0,1“, k = 2
Rotacijski koder ljestvice: kut položaja	(0 – 360)°	0,1“, k = 2
Rotacijski stol: kut položaja	(0 – 360)°	0,2“, k = 2
Elektronička razina: pogreška pokazivanja kuta nagiba	(0 – 1000)“	0,5“, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	FOTOELEKTRIČNI AUTOKOLIMATOR S DVIJE OSI	2	73.000 €
2	ROTQACIJAKI STOL ZA MOOREOV INDEX	1	50.000 €
3	GENERATOR MALOG KUTA	1	25.000 €
4	AV STOL	1	8.000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>156.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Prethodno iskustvo laboratorija pokazuje da su zahtjevi industrije za mjerenje kuta veoma rijetki. Nacionalni instituti drugih država pokazuju slično iskustvo. Ipak bez obzira na malu količinu umjeravanja kuta bitno je da nacionalni laboratorij za mjerenje duljine osigurava sljedivost kuta. U novije vrijeme najveća potražnja za umjeravanjem kuta potječe iz područja umjeravanja alatnih strojeva. <b>Industrijski sektori:</b> Industrija alatnih strojeva, Brodogradnja, Automobilska industrija, Transportna industrija
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>Osiguranje sljedivosti mjerenja kuta u području zakonskog mjeriteljstva u Hrvatskoj</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sudjelovanje u projektima EURAMET-a s krajnjim ciljem iskazivanja CMC-a navedena pod naslovom “Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja”</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

• Mogućnost sudjelovanja u suradnim projektima ERA-NET
--

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Rotacijski stol: kut položaja	(0 – 360)°	2", k = 2
Elektronička libela: pogreška pokazivanja kuta nagiba	(0 – 1000)“	2", k = 2
Optički poligon	Ne postoji	Ne postoji
Okretni stol: index angle	Ne postoji	Ne postoji
Kutna mjerka	Ne postoji	Ne postoji
Autokolimator: kut	Ne postoji	Ne postoji
Optički klin: kut odstupanja	Ne postoji	Ne postoji
Rotacijski koder ljestvice: kut položaja	Ne postoji	Ne postoji

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori Osiguran zadovoljavajući prostor u nacionalnom laboratoriju</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Postojeći uvjeti okoliša nisu zadovoljavajući za postizanje željenih mjernih nesigurnosti kako su navedene pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja". Iz tog je razloga potrebno provesti rekonstrukciju prostora glavnog laboratorija u šest odvojenih jedinica. Za svaku jedinicu moraju se posebno nadzirati uvjeti okoliša.</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak Laboratorijski prostori moraju se poboljšati u skladu s projektom rekonstrukcije (dodatak A), procijenjeni trošak 70000 €</p>
---

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
AUTOKOLIMATOR	PROIZVOĐAČ	4000 €
ROTACIJSKI STOL ZA MOORE INDEX	PROIZVOĐAČ	4000 €
GENERATOR MALOGA KUTA	PROIZVOĐAČ	4000 €

**Kontaktни podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr. Vedran Mudronja
E-mail	<a href="mailto:vedran.mudronja@fsb.hr">vedran.mudronja@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 10  
Projekt L.2

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Duljina</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje mjernih sposobnosti u području kružnosti</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za precizna mjerenja duljine (LFSB), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Prsten, čep, kugla, polukugla: kružnost	(0 – 400) mm	Q(6, 10R) nm, k = 2
Magnification standard: kružnost	(2 – 400) mm	Q(6, 10R) nm, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	MJERILO KRUŽNOSTI VISOKE PRECIZNOSTI (Pribor: Staklena polukugla, etaloni za navoje, kugla promjera 100mm 4mm, kugla promjera 100mm 2mm, kugla promjera 100mm 1mm, garnitura za umjeravanje, programska podrška, potvrda o umjeravanju)	1	166.000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>166.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Mjerenje kružnosti tijesno je povezano s mjerenjem promjera. Sljedivost mjerenja promjera potpuna je samo ako je osigurana sljedivost mjerenja kružnosti. To je također ključni element u osiguranju sljedivosti etalona tlaka na nacionalnoj razini Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilaska industrija</li> <li>• Industrija strojnih alata</li> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Transportna industrija</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti mjerenja kružnosti za područje zakonskog mjeriteljstva u Hrvatskoj</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudjelovanje u projektima EURAMET-a s krajnjim ciljem iskazivanja CMC-a navedenih pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja"</li> <li>• Mogućnost sudjelovanja u suradnim projektima ERA-NET</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Prsten, čep, kugla, polukugla: kružnost	(0 – 200) mm	200 nm, k = 2
Etalon s optičkim filtrom: kružnost	Ne postoji	Ne postoji

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

- a) raspoloživi prostori  
Osiguran zadovoljavajući prostor u nacionalnom laboratoriju
- b) postojeći uvjeti okoliša  
Postojeći uvjeti okoliša nisu zadovoljavajući za postizanje željenih mjernih nesigurnosti kako su navedene pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja". Iz tog je razloga potrebno provesti rekonstrukciju prostora glavnog laboratorija u šest odvojenih jedinica. Za svaku jedinicu moraju se posebno nadzirati uvjeti okoliša.
- c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak  
Opisani izračunani u projektu L.3.

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
MJERILO KRUŽNOSTI VISOKE PRECIZNOSTI	PROIZVOĐAČ	3600 €

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr. Vedran Mudronja
E-mail	<a href="mailto:vedran.mudronja@fsb.hr">vedran.mudronja@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 11  
Projekt L.3

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Duljina</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje mjernih sposobnosti koordinatnog mjerila, složenih geometrijskih oblika, etalona vijaka i zupčanika</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za precizna mjerenja duljine (LFSB), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Kugla i ravnina: 3D koordinatno ishodište	800 mm x 800 mm	Q(0.5, 0.8L) $\mu\text{m}$ , k = 2
Kugla i štap: udaljenost od središta	(10 – 1000) mm	
CMM	1 m x 1 m x 1m	Q(0.5, 0.8L) $\mu\text{m}$ , k = 2
Navojni čep, ravni: stupanj nagiba	(0,75 – 6) mm	
Navojni čep, konični: stupanj nagiba	(0,75 – 6) mm	Q(0.8, 1.0L) $\mu\text{m}$ , k = 2
Navojni čep: kut stošca	(0 – 15)°	
Navojni prsten, ravni: stupanj nagiba	(0,75 – 6) mm	0,5 $\mu\text{m}$ , k = 2
Navojni prsten, konični: stupanj nagiba	(0,75 – 6) mm	0,5 $\mu\text{m}$ , k = 2
Navojni prsten, konični: kut stošca	(0 – 15)°	5", k = 2
Zapčanic sa zubima paralelnim osi vrtnje: odstupanje nagibnog profila	(25 – 400) mm	0,5 $\mu\text{m}$ , k = 2
Zapčanic sa zubima paralelnim osi vrtnje: odstupanje nagiba	(0 – 45)°	0,5 $\mu\text{m}$ , k = 2
Zapčanic sa zubima paralelnim osi vrtnje: odstupanje nagiba	(10 – 300) mm	5", k = 2
Zapčanic sa koničnim zubima: odstupanje oblika		1 $\mu\text{m}$ , k = 2
		1 $\mu\text{m}$ , k = 2
		2 $\mu\text{m}$ , k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	3D MJERNI UREĐAJ VISOKE PRECIZNOSTI (X=850 mm, Y= 1150 mm, Z=600 mm)	1	450.000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>450.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Velik broj umjeravanja etalona na nacionalnoj razini ne može se provoditi bez uporabe 3D mjerila veoma visoke preciznosti, u skladu s tablicom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja". Osim toga 3D mjerila veoma visoke preciznosti imaju ključnu ulogu u velikom broju slučajeva pregleda kakvoće zahtjevnih složenih etalona i dijelova. Industrijski sektori:



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrija alatnih strojeva</li> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Automobilska industrija</li> <li>• Transportna industrija</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti koordinatnih mjerenja u području zakonskog mjeriteljstva u Hrvatskoj</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudjelovanje u projektima EURAMET-a čiji je krajnji cilj iskazivanje CMC-a navedenih pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja"</li> <li>• Mogućnost sudjelovanja u suradnim projektima ERA-NET</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Kugla i ravnina: 3D koordinatno ishodište	Ne postoji	Ne postoji
Kugla i štap: udaljenost od središta	Ne postoji	Ne postoji
Koordinatno mjerilo	Ne postoji	Ne postoji
Navojni čep, ravni: stupanj nagiba	Ne postoji	Ne postoji
Navojni čep, konični: stupanj nagiba	Ne postoji	Ne postoji
Navojni čep: kut stošca	Ne postoji	Ne postoji
Navojni prsten, ravni: stupanj nagiba	Ne postoji	Ne postoji
Navojni prsten, konični: stupanj nagiba	Ne postoji	Ne postoji
Navojni prsten, konični: kut stošca	Ne postoji	Ne postoji
Zapčanic sa zubima paralelnim osi vrtnje: odstupanje nagibnog profila	Ne postoji	Ne postoji
Zapčanic sa zubima paralelnim osi vrtnje: odstupanje nagiba	Ne postoji	Ne postoji
Zapčanic sa koničnim zubima: odstupanje oblika	Ne postoji	Ne postoji

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori Osiguran zadovoljavajući prostor u nacionalnom laboratoriju</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Postojeći uvjeti okoliša nisu zadovoljavajući za postizanje željenih mjernih nesigurnosti navedenih pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja". Iz tog je razloga potrebno provesti rekonstrukciju prostora glavnog laboratorija u šest odvojenih jedinica. Za svaku jedinicu moraju se posebno nadzirati uvjeti okoliša.</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak Laboratorijski proctor mora se poboljšati u skladu s postojećim projektom rekonstrukcije, procijenjeni su troškovi 70 000 €. Cilj je rekonstrukcije prostora osigurati ispravne laboratorijske uvjete za projekte L.2, L.3 i L.5.</p>
--

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

--

**4) Raspoloživost osoblja**

Raspoloživo

Potrebno ... (broj) osoba

**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
3D MJERILO VEOMA VISOKE PRECIZNOSTI	PROIZVOĐAČ	10000 €

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr. Vedran Mudronja
E-mail	<a href="mailto:vedran.mudronja@fsb.hr">vedran.mudronja@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 12  
Projekt L.4

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Duljina</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšavanje sposobnosti za mjerenje hrapavosti</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za precizna mjerenja duljine (LFSB), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Etalon dubine (ISO 5436-1 tip A)	(0,005 – 5) $\mu\text{m}$	Q(1, 0,5D) nm, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	3D BESKONTAKTNO MJERILO PROFILA POVRŠINE	1	140.000 €
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>140.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilaska industrija</li> <li>• Industrija alatnih strojeva</li> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Transportna industrija</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti mjerenja hrapavosti u području zakonskog mjeriteljstva u Hrvatskoj</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Ta je oprema bitna za istraživanje zbog velikog broja postojećih europskih projekata u području nanomjeriteljstva. Laboratorij želi proizvoditi poboljšane etalone hrapavosti što nije moguće s postojećom opremom. Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacionalni laboratorij za duljinu (LFSB) obavlja mjerenja hrapavosti više od 40 godina (3 Ph.D.).</li> <li>• Sudjelovanje u projektima EURAMET-a čiji je krajnji cilj iskazivanje CMC-a navedenih pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja"</li> <li>• Laboratorij je proizveo (1986.), u suradnji s hrvatskom tvrtkom RIZ skup referentnih etalona hrapavosti. Taj skup ima najveću svjetksu kakvoću (to je mišljenje potvrđeno rezultatima umjeravanja koja su provedena u PTB-u i IMGC-u) te se upotrebljavaju u nekoliko europskih država. Suvremeno rješenje za održavanje postignute visoke razine mjerenja hrapavosti posebno u mogućnosti određivanja parametara 3D površinske hrapavosti te imaju mogućnost dodatnog poboljšanja etalona hrapavosti je optički sustav visoke djelotvornosti za 3D sustava površinskog mjeriteljstva (3D profilator). U skladu s laboratorijskom aktivnošću taj se sustav</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

	<p>može također primjenjivati u određivanju kakvoće provršine etalona duljine (granične mjerke i druge), mjerenje oblika, primjene u topografiji i drugo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ERA-NET suradni projekti.</li> </ul>
--	---

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Etalon dubine (ISO 5436-1 tip A)	Ne postoji	Ne postoji

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori LFSB je priredio posebni laboratorijski prostor za nanomjeriteljstvo koji zadovoljava sve potrebne zahtjeve za takvu opremu koji se odnose na okoliš.</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Postojeći uvjeti okoliša zadovoljavaju sve zahtjeve</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak Ne.</p>
---

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Ne		

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr. Vedran Mudronja
E-mail	<a href="mailto:vedran.mudronja@fsb.hr">vedran.mudronja@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 13  
Projekt L.5

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Duljina</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje sposobnosti mjerenja promjera</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za precizna mjerenja duljine (LFSB), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Vanjski cilindar (plain plug gauge)	(0,1 – 100) mm	(0,1 + 0,001D) $\mu\text{m}$ , k = 2
Vanjski cilindar (plain plug gauge)	(100 – 200) mm	(0,08 + 0,002D) $\mu\text{m}$ , k = 2
Unutrašnji cilindar (plain ring gauge)	(3 – 300) mm	(0,08 + 0,001D) $\mu\text{m}$ , k = 2
Kugla: promjer	(0,5 – 150) mm	(0,08 + 0,0015L) $\mu\text{m}$ , k = 2
Cilindar za mjerenje navoja: promjer	(0,05 – 5) mm	(0,08 + 0,001D) $\mu\text{m}$ , k = 2
Mjerni štap: središnja duljina	(25 – 1000) mm	Q(0.1, 0.5E-0.3D) $\mu\text{m}$ , k = 2
Dugačka mjerka: središnja duljina	(100 – 1000) mm	(0,08 + 0,001D) $\mu\text{m}$ , k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	PRECIZNA MJERILA 1D DULJINE	1	200.000 €
	(Programska podrška za mjerenje i vrednovanje, pribor za unutrašnja mjerenja, pribor za provjeru graničnih mjerka, uobičajeni pribor za namještanje etalona (prstena, graničnih mjerka)		
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>200.000 €</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	<p>Ta oprema upotrebljavat će se za osiguranje sljedivosti mjerenja promjera u Republici Hrvatskoj na razini mjernih nesigurnosti (CMC) koje su u skladu s europskom razinom. Treba napomenuti da postojeća oprema za mjerenje promjera koja je u laboratoriji ne može zadovoljiti zahtjeve za mjerenja promjera na višoj razini (manje vrijednosti mjernih nesigurnosti). Praktično ne postoji područje industrije i transporta u kojem promjer nije bitna značajka kakvoće proizvoda.</p> <p>Industrijski sektori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilaska industrija</li> </ul>

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrija alatnih strojeva</li> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Transportna industrija</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti mjerenja promjera za područje zakonskog mjeriteljstva u Hrvatskoj</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudjelovanje u projektima EURAMET-a s krajnjim ciljem iskazivanja CMC-a navedena pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja"</li> <li>• Mogućnost sudjelovanja u suradnim projektima ERA-NET</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Vanjski cilindar (plain plug gauge)	(0,1 – 100) mm	0,7 μm, k = 2
Vanjski cilindar (plain plug gauge)	(100 – 200) mm	1 μm, k = 2
Unutrašnji cilindar (plain ring gauge)	(8 – 150) mm	(0,6 + 0,7D) μm, k = 2
Kugla: promjer	(0,5 – 100) mm	0,7 μm, k = 2
Mjerni štap: središnja duljina	(25 – 500) mm	(0,6 + 11,5L) μm, k = 2
Dugačka mjerka: središnja duljina	(100 – 500) mm	(0,17 + 1,2L) μm, k = 2
Cilindar za mjerenje navoja: promjer	Ne postoji	Ne postoji

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori Osiguran zadovoljavajući prostor u nacionalnom laboratoriju</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Postojeći uvjeti okoliša nisu dostatni za postizanje željenih mjernih neisgurnosti kako su navedene pod naslovom "Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja". Iz tih je razloga izrađen projekt za rekonstrukciju glvanog prostora laboratorija u šest odvojenih jedinica. Uvjeti okoliša moraju se nadzirati odvojeno u svakoj jedinici.</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak Opisane i izračunane u projektu L.3.</p>
---

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

---

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
PRECIZNO 1D MJERILO DULJINE	PROIZVOĐAČ	10000 €

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Dr. Vedran Mudronja
E-mail	<a href="mailto:vedran.mudronja@fsb.hr">vedran.mudronja@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 14  
Projekt M.1

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b>
	<b>Masa</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje ljestvice mase do 50 kg (OIML R111-2004 razred E1)</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za mjerenje mase, DZM</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Usporedba u zraku	(1 do 100) mg	(0,4 do 0,8) µg
Usporedba u zraku	(0,1 do 1) g	(0,8 do 1,6) µg
Usporedba u zraku	(1 do 10)g	(1,6 do 6,5) µg
Usporedba u zraku	(10 do 100) g	(6,5 do 12) µg
Usporedba u zraku	(0,1 do 1) kg	(12 do 30) µg
Usporedba u zraku	(1 do 10) kg	(30 do 800) µg
Usporedba u zraku	(10 do 50) kg	(0.8 do 10) mg

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Komparator, najveća mjerna sposobnost 10011 g	1	79 980 EUR
2	Komparator, najveća mjerna sposobnost 64 kg	1	142 950 EUR
3	3-osni robot za automatsko određivanje utega	1	92 990 EUR
4	A5 profesionalna programska podrška za prijenos vrijednosti s utega		4980 EUR
5	KLIMET A30 potvrđen	3	69650 EUR
6	Osjetilo temperature za Klimat A 30	9	4350 EUR
7	Umjeravanje osjetila temperature za Klimat A30	12	7840 EUR
8	Osjetilo CO2 za Klimat A30	3	26040 EUR
9	Garnitura utega u obliku diska za AX 10005	1	3250 EUR
10	Garnitura utega u obliku diska za AX 1006	2	8130EUR
11	Garnitura utega razreda E1, 1 mg - 1 kg	1	9800 EUR
12	Uteg razreda E1, 2 kg	1	1245 EUR
13	Uteg razreda E1, 5 kg	1	1745 EUR
14	Uteg razreda E1, 10 kg	1	2280 EUR
15	Uteg razreda E1, 50 kg	1	6820 EUR
16	Garnitura utega razreda E1, 1 g - 500 g	1	6695 EUR
17	Uteg razreda E1, 1 kg	1	940 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>469 685 EUR</b>



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farmaceutska industrija</li> <li>• Prehrambena industrija</li> <li>• Kemijska i naftna industrija</li> <li>• Drugo</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktiva Vijeća 90/384/EC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na neautomatske vage</li> <li>• Direktiva 2004/22/EC Europskoga parlamenta i Vijeća koja se odnosi na mjerila</li> <li>• Direktiva Vijeća 71/347/EEC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na mjerenje hektolitarske mase zrna žitarica</li> <li>• Direktiva Vijeća 71/316/EEC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na opće odredbe za mjerila i metode mjeriteljskih ispitivanja</li> <li>• Direktiva Vijeća 96/62/EC o ocjeni kakvoće i upravljanju kakvoćom zraka u okolišu te posebne direktive 99/30/EC; 2000/69/EC i 2004/107/EC</li> <li>• Direktiva Vijeća 75/442/EC o otpadu</li> <li>• Direktiva Vijeća 96/61/EC koja se odnosi na integrirano sprečavanje onečišćenja i nadzor nad onečišćenjem</li> <li>• COM (2006) 232: 2006/0086 (COD) Prijedlog za direktivu Europskoga parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za zaštitu tla te mijenja i dopunjuje Direktiva 2004/35/EC</li> <li>• Direktiva 2000/60/EC kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice u području politike o vodama</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima za utege od 5 kg srednje točnosti i pravokutne i valjkaste utege od 1 kg do 10 kg srednje točnosti (Narodne novine 2/07)</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima za utege nazivne vrijednosti od 1 mg do 50 kg točnosti veće od srednje (Narodne novine 2/07)</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima za mjerila hektolitarske mase žitarica (Narodne novine 2/07)</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima i postupcima ocjene sukladnosti za neautomatske vage (Narodne novine 1/05)</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kakvoća vode i vodni ekosustavi</li> <li>• Sigurnost i upravljanje kakvoćom hrane</li> <li>• Referentni mjerni sustavi u zdravstvu</li> <li>• Nadzor i ocjena pomorskog ekosustava</li> </ul>

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mjerenja izotopa u okolišu</li> <li>• Validacija alternativnih ispitivanja u području zakonodavstva koje se odnosi na kemijske i kozmetičke proizvode</li> <li>• Validacija u novim područjima (farmaceutski proizvodi, biološki proizvodi, biomaterijali i drugi proizvodi) te odgovarajuće tehnologije</li> <li>• Održavanje i prenošenje zakonitih SI jedinica, tehnička sigurnost, usluge i mjeriteljstvo za zakonski uređena područja i za industriju te prijenos tehnologije.</li> </ul>
--	---

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
<b>E2 i F1</b>	(1 do 100) mg	(0,006 do 0,016) mg
	(0,1 do 1) g	(0,015 do 0,030) mg
	(1 do 10)g	(0,030 do 0,060) mg
	(10 do 100) g	(0,060 do 0,16) mg
	(0,1 do 1) kg	(0,15 do 1,5) mg
	(1 do 10) kg	(1,5 do 16) mg
	(10 do 20) kg	(15 do 30) mg

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) Raspoloživi prostori</p> <p>Laboratorij za masu DZM-a opremljen je svom opremom (etalonima, mjernom i pomoćnom opremom) te odgovarajućom programskom podrškom koje je potrebna za odgovarajuću provedbu umjeravanja utega razreda E2 (uključujući pripremu utega za umjeravanje, obradbu rezultata i analizu podataka o umjeravanju) u području dane (ciljne) mjerne nesigurnosti i u skladu sa zahtjevima upotrebljavane metode.</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša</p> <p>Za laboratorij je osiguran odgovarajući radni prostor, uvjeti okoliša te uobičajeno održavanje kako bi se osiguralo primjereno obavljanje laboratorijskih djelatnosti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Temperatura okoliša (18 – 27) °C</li> <li>○ Relativna vlažnost (40 – 60) %</li> <li>○ Tlak zraka (970 – 1030) mbar</li> <li>○ Mrežno napajanje 230 VAC ± 5 %, 50 Hz</li> </ul> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak – planira se dogradnja i proširenje postojećega prostora</p>
---

**4) Raspoloživost osoblja**

Raspoložive 3

Potrebne 4 (broj) osobe

**5) Potrebe za školovanjem**

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
<ul style="list-style-type: none"> <li>Praksa rukovanja s utezima i komparatorima mase, procesi vaganja, utjecaji na vaganja u akreditiranim umjernim laboratorijima za razred E1 (NMI).</li> <li>Određivanje susceptibilnosti i magnetizacije utega u skladu s preporukom OIML R 111</li> </ul>	Mettler Toledo  NMI-i (PTB, METAS, LNE)	5000 EUR  5000 EUR
<b>Total</b>		<b>10000 EUR</b>

**Kontaktни podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Tijana Parlić-Risović
E-mail	<a href="mailto:Tijana.Risovic@dzm.hr">Tijana.Risovic@dzm.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 15  
Projekt M.2

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Gustoća</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje točnosti određivanja jakosti alkohola</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Nacionalni laboratorij za gustoću, DZM</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Alkoholometar (obujam)	0 % do 100%	0,016 %
Alkoholometar (masa)	0 % do 100%	0,013 %
Mjerila gustoće oscilatornog tipa	0,5 do 2 g/cm <sup>3</sup>	2,3 x 10 <sup>-5</sup> g/cm <sup>3</sup>

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	CCD digitalna kamera u boji te video monitor u boji	1	5000 EUR
2	100 mm Telecentrične video leće	1	1000 EUR
3	Svjetlosni izvor reguliran istosmjernom strujom	1	1000 EUR
4	Prstenasti svjetlovod u obliku optičkog vlakna	1	1000 EUR
5	Polarizirani stakleni filtar M58x0,75	2	1500 EUR
6	Termo-higro-barometar	1	7000 EUR
7	Pentadecane	15 L	15 000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>31500 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrija alkoholnih pića...</li> <li>• Industrija vina</li> <li>• Farmaceutika</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktiva 76/765/EEC</li> <li>• Direktiva 76/766/EEC</li> </ul>

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

<input type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: • ...
--	---

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
	0 do 88 %	0,05 %
	87 do 100 %	0,04 %

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori Laboratorij DZM-a za gustoću opremljen je svom opremom (etalonima, referentnim tvarima, mjernom i pomoćnom opremom) te odgovarajućom programskom podrškom koja je potrebna za odgovarajuću provedbu ispitivanja i/ili umjeravanja (uključujući pripremu uređaja za ispitivanje i/ili umjeravanje, obradbu rezultata i analizu podataka umjeravanja i/ili ispitivanja) u danom (ciljnom) području mjerne nesigurnosti I u skladu sa zahtjevima upotrebljavane metode.</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Klimom u laboratoriju se upravljana i ona je stabilna te se tijekom mjernog ciklusa (2 min po 1 mjernoj točki) odstupanje parametara okoliša nalazi u granicama mjerne nesigurnosti za jedinicu za upravljanje klimom.</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak: Jačanje sposobnosti umjeravanja</p>
--

**4) Raspoloživost osoblja**

Raspoloživo 2

 Potrebne 3 (broj) osobe**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Školovanje za precizno mjerenja gustoće kapljevina	NMI-i (PTB, METAS, LNE)	5000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Tijana Parlić-Risović
E-mail	<a href="mailto:Tijana.Risovic@dzm.hr">Tijana.Risovic@dzm.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 16  
Projekt M.3

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Gustoća</b>
Tehnička potreba:	<b>Uspostavljanje sposobnosti za mjerenje gustoće krutih tvari i kapljevina</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Nacionalni laboratorij za gustoću, DZM</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Gustoća krutih tvari (obujam krutih tvari)	4,76 do 400,00 cm <sup>3</sup>	2,00E-5
Gustoća kapljevina	0,65 do 2 g/cm <sup>3</sup>	(2,00 -5,00) E-5

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	P20 piknometri	1	7 400 EUR
2	Termo uređaj P20	1	2 707 EUR
3	KA30-3/P (30kg, mogućnost očitavanja 2 mg)	1	10 600 EUR
4	ID7 MC terminal	1	2 000 EUR
5	LevelMatic	1	1 089 EUR
6	E1 20 kg Uteg	1	3 580 EUR
7	MCLink	1	910 EUR
8	Garnitura utega u obliku diska za AX 1006	2	8 130 EUR
9	KLIMET A30 potvrđen	1	34 825 EUR
10	Osjetilo temperature za klimat A 30	3	2 175 EUR
11	Umjeravanje osjetila temperature za Klimat A30	4	3 920 EUR
12	Osjetilo CO2 za KlimatA30	1	13 020 EUR
13.	Termostat za hlađenje	1	7 500 EUR
14	Termo-higro-barometar	1	7 000 EUR
15	Pentadecane	30 L	30 000 EUR
16	Mehanizam za zamjenu utega	1	50 000 EUR
17	Pribor za hidrostatsko vaganje		50 000 EUR
18	Silikonska kugla	2	10 000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>244 856 EUR</b>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farmaceutska industrija</li> <li>• Prehrambena industrija</li> <li>• Kemijska i naftna industrija</li> <li>• Proizvođači mjerila gustoće</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktiva Vijeća 90/384/EC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na neautomatske vage</li> <li>• Direktiva 2004/22/EC Europskoga parlamenta i Vijeća koja se odnosi na mjerila</li> <li>• Direktiva Vijeća 71/347/EEC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na mjerenje hektolitarske mase zrna žitarica</li> <li>• Direktiva Vijeća 71/316/EEC o usklađivanju zakona država članica koji se odnose na opće odredbe za mjerila i metode mjeriteljskih ispitivanja</li> <li>• Direktiva Vijeća 75/442/EC o otpadu</li> <li>• COM (2006) 232: 2006/0086 (COD) Prijedlog za direktivu Europskoga parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za zaštitu tla te mijenja i dopunjuje Direktiva 2004/35/EC</li> <li>• Direktiva 2000/60/EC kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice u području politike o vodama</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima za utege od 5 kg srednje točnosti i pravokutne i valjkaste utege od 1 kg do 10 kg srednje točnosti (OG 2/07)</li> <li>• Pravilnik o mjeriteljskim i tehničkim zahtjevima za utege nazivne vrijednosti od 1 mg do 50 kg točnosti veće od srednje (OG 2/07)</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kakvoća vode i vodni ekosustavi</li> <li>• Sigurnost i upravljanje kakvoćom hrane</li> <li>• Referentni mjerni sustavi u zdravstvu</li> <li>• Nadzor i ocjena pomorskog ekosustava</li> <li>• Mjerenja izotopa u okolišu</li> <li>• Validacija alternativnih ispitivanja u području zakonodavstva koje se odnosi na kemijske i kozmetičke proizvode</li> <li>• Validacija u novim područjima (farmaceutski proizvodi, biološki proizvodi, biomaterijali i drugi proizvodi) te odgovarajuće tehnologije</li> </ul> Održavanje i prenošenje zakonitih SI jedinica, tehnička sigurnost, usluge i mjeriteljstvo za zakonski uređena područja i za industriju te prijenos tehnologije.

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Gustoća kapljevina	500-2000 kg/m <sup>3</sup>	0,5 kg/m <sup>3</sup> k = 2
Gustoća krutih tvari	4,76 do 400,00 cm <sup>3</sup>	2,00E-4

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

## a) raspoloživi prostori

DKD - akreditacija se primjenjuje na mjernu veličinu gustoću a predmet umjeravanja su mjerila gustoće u području  $600 \text{ kg/m}^3$  -  $2000 \text{ kg/m}^3$  s najboljom mjernom sposobnošću od  $0,04 \text{ kg/m}^3$ , mjerila relativne gustoće u području 0,6 - 2,0 s najboljom mjernom sposobnošću od 0,00004, obujamski alkoholometri u području 0 - 100 % vol s najboljom mjernom sposobnošću od 0,016 %, maseni alkoholometri u području 0 - 100 % mase s najboljom mjernom sposobnošću od 0,013 %, saharometri u području 0 - 70 % s najboljom mjernom sposobnošću od 0,011 %, mjerila gustoće oscilatornog tipa u području 0,5 -  $2,0 \text{ g/cm}^3$  s najboljom mjernom sposobnošću od  $0,000023 \text{ g/cm}^3$  (s faktorom pokrivanja 2 k, ili 95%).

Laboratorij DZM-a za gustoću opremljen je svom opremom (etalonima, referentnim tvarima, mjernom i pomoćnom opremom) te odgovarajućom programskom podrškom koja je potrebna za odgovarajuću provedbu ispitivanja i/ili umjeravanja (uključujući pripremu uređaja za ispitivanje i/ili umjeravanje, obradbu rezultata i analizu podataka umjeravanja i/ili ispitivanja) u danom (ciljnom) području mjerne nesigurnosti I u skladu sa zahtjevima upotrebljavane metode.

## b) postojeći uvjeti okoliša

Klimom u laboratoriju se upravlja i ona je stabilna te se tijekom mjernog ciklusa (2 min po 1 mjernoj točki) odstupanje parametara okoliša nalazi u granicama mjerne nesigurnosti za jedinicu za upravljanje klimom.

## c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak

Proširenje akreditacija na:

- Precizno mjerenje gustoće kapljevine
- Uspostavljanje sposobnosti za proizvodnju referentnih kapljevine
- Mjerenje gustoće i obujma krutih uzoraka, npr. Utege od 1 g do 20 kg

**4) Raspoloživost osoblja**

2 Raspoloživo

 Potrebne četiri (4) osobe**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Školovanje za precizno mjerenje gustoće i obujma krutih tvari	NMI-i (PTB, METAS, LNE)	5000 EUR
Školovanje za precizno mjerenje gustoće i viskoznosti kapljevine	NMI-i (PTB, METAS, LNE)	5000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Tijana Parlić-Risović
E-mail	<a href="mailto:Tijana.Risovic@dzm.hr">Tijana.Risovic@dzm.hr</a>



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 17  
Projekt M.4

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Sila</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje točnosti umjeravanja sile s pomoću novoga uređaja za opterećenje</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava (LIMS), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Uređaj za mjerenje sile	10 – 1000 N	$5 \cdot 10^{-5}$ , $k = 2$

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Uređaj za opterećenje	Sila	210.000,00 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>210.000,00 EUR</b>

**2) Opravdanje tehničkih potreba:**

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Metalna industrija</li> <li>• Tekstilna industrija</li> <li>• Ispitni laboratoriji za silu i tvrdoću</li> <li>• Proizvodnja automobila i kamiona</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti u području znanstvenog mjeriteljstva</li> <li>• Nacionalni propisi u području mjeriteljstva</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživanje u području umjeravanja pretvornika</li> <li>• Istraživanje utjecaja opterećenja fitinga na umjeravanje pretvornika</li> <li>• Razvoj hrvatskog mjeriteljstva u području mjerenja sile</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Pretvornici sile	10 – 1000 N	0,06 %, $k = 2$

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

## a) Raspoloživi prostori –

Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava materijala nalazi se na dva kata u sjevernoj zgradi Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Ukupna površina laboratorija iznosi 370 m<sup>2</sup>. Pristup tome dijelu laboratorija je ograničen i trajno nadziran zbog stabilnih uvjeta okoliša. U laboratoriju je izmjerena gravitacija što je nužno za ugradnju stroja za opterećenje.

## b) Postojeći uvjeti okoliša –

Uvjeti okoliša (temperatura, atmosferski tlak, vlažnost i moguće vibracije koje potječu iz drugih prostora) nadziru se i bilježe svaki dan. Taj dio LIMS-a je kondicioniran, a temperatura se održava u granicama (22±1) °C. Izravna cirkulacija zraka na opremu nije moguća te su na taj način smanjena djelovanja cirkulacije na mjerne rezultate i mjernu nesigurnost.

## c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak –

Nema potrebe za poboljšanje.

**4) Raspoloživost osoblja**
 Raspoloživo 4

 Potreban (broj) osoba: 1
**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
U području mjerenja sile	PTB, Njemačka	5 000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Prof.dr.sc. Mladen Franz
E-mail	<a href="mailto:mladen.franz@fsb.hr">mladen.franz@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 18  
Projekt M.5

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Moment</b>
Tehnička potreba:	<b>Uspostavljanje sposobnosti u području mjerenja momenta</b>
Nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlaštenu laboratorij, mogućnost ovlašćivanja:</b> <b>Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava (LIMS), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Uređaj za mjerenje momenta	10 Nm do 1000 Nm	0,05 %, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Uređaj za mjerenje momenta	1	250 000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>250 000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilaska industrija</li> <li>• Transportation</li> <li>• Brodogradnja</li> <li>• Metalna industrija</li> <li>• Tekstilna industrija</li> <li>• Ispitni laboratoriji za silu i tvrdoću</li> <li>• Graditeljstvo</li> <li>• Medicina</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiguranje sljedivosti u području znanstvenog mjeriteljstva</li> <li>• Nacionalni propisi u području mjeriteljstva</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživanje u području umjeravanja pretvornika</li> <li>• Istraživanje utjecaja opterećenja fitinga na umjeravanje pretvornika</li> <li>• Istraživanje otklanjanja pri umjeravanjima sile koja se upotrebljavaju u ispitivanju cementa u graditeljstvu</li> <li>• Razvoj hrvatskog mjeriteljstva u području momenta</li> <li>• Istraživanje implantata za ljude</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Pretvornici momenta	10 Nm do 1000 Nm	0,05%, k = 2

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

## a) Raspoloživi prostori –

Laboratorij za ispitivanje mehaničkih svojstava materijala nalazi se na dva kata u sjevernoj zgradi Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Ukupna površina laboratorija iznosi 370 m<sup>2</sup>. Pristup tome dijelu laboratorija je ograničen i trajno nadziran zbog stabilnih uvjeta okoliša. U laboratoriju je izmjerena gravitacija što je nužno za ugradnju stroja za opterećenje.

## b) Postojeći uvjeti okoliša –

Uvjeti okoliša (temperatura, atmosferski tlak, vlažnost i moguće vibracije koje potječu iz drugih prostora) nadziru se i bilježe svaki dan. Taj dio LIMS-a je kondicioniran, a temperatura se održava u granicama 22±1C. Izravna cirkulacija zraka na opremu nije moguća te su na taj način smanjena djelovanja cirkulacije na mjerne rezultate i mjernu nesigurnost.

## c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak –

Nema potrebe za poboljšanje

**4) Raspoloživost osoblja**
 Raspoloživo 4

 Potrebna jedna (1) osoba
**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
U području momenta	PTB, Njemačka	5 000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Prof.dr.sc. Mladen Franz
E-mail	<a href="mailto:mladen.franz@fsb.hr">mladen.franz@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 19  
Projekt M.6

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Tlak</b>
Tehnička potreba:	<b>Poboljšanje točnosti mjerenja tlaka zraka</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
umjeravanje tlačnih vaga	1,5 kPa do 140 MPa (apsolutni i/ili manometarski)	20 ppm, k = 2

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Sklopovi cilindričnih stapova s osnovicom i utezima	2	90000 EUR
2	Umjeravanje	2	10000 EUR
3	Pomoćna oprema: fitinzi, pomoćna mjerila, vakuumske pumpe, vakuummetri)	10	30000 EUR
4	Stolovi s temeljima	2	20000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>150000 EUR</b>

**2) Opravdanje tehničkih potreba:**

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naftna industrija...</li> <li>• Distributeri plina...</li> <li>• Meteorološka služba...</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizika...</li> <li>• Strojarsvo</li> <li>• Zrakoplovstvo</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
35 ppm do 50 ppm	1,5 kPa do 140 MPa (apsolutni i/ili manometarski)	k = 2

**STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA**

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

- a) raspoloživi prostori  
Pokriveno je područje od 50 do 100 ppm. To nije zadovoljavajuće za usporedbe EURAMET-a te za neke korisnike. Potražnja će u budućnosti rasti jer korisnici nabavljaju više mjerila od 30 ppm.
- b) postojeći uvjeti okoliša  
Dobri s iznimkom stolova neosjetljivih na vibracije koji su potrebni za novu generaciju etalona tlaka.
- c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak  
jednu prostoriju za mjerenja tlaka potrebno je premjestiti u podrum (30000 EUR)

**4) Raspoloživost osoblja**

Raspoloživo

Potrebno ... (broj) osoba

**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Ne		

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:davor.zvizdic@fsb.hr">davor.zvizdic@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 20  
Projekt M.7

Mjerno područje/potpodručje:	<b>MASA I SRODNE VELIČINE</b> <b>Tlak</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje sposobnosti na srednja područja mjerenja vakuuma</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Umjeravanje usporedbom manometara	10E-4 Pa do 0 Pa	5 %, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Prijenosni etaloni za vakuum	3	35000 EUR
2	Umjeravanje	3	6000 EUR
3	Vakuumska komora za usporedbu s priključcima i fitinzima	1	25000 EUR
4	Turbo-molekularna + mehanička vakuumska pumpa	1	25000 EUR
5	Pomoćna mjerila, vakuumski ventili i fitinzi	20	15000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>106000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toplinska obradba u metalnoj industriji (vakuumske pećnice)</li> <li>• Sva optička industrija (metalizacijski slojevi)...</li> <li>• Proizvođači transformatora (obradba uljem)</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizika</li> <li>• Strojstvo</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Ne postoji laboratorij u Hrvatskoj (osim LPM-a u ograničenom području) koji može umjeravati vakuumetre.	1. –	5% P na k = 2
2. LPM ima minimalne sposobnosti i to u ograničenom području.	2. 10E-3 mbar do 0 mbar	

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

- a) raspoloživi prostori

Minimalno

- b) postojeći uvjeti okoliša

Zadovoljavajući, bez posebnih zahtjeva

- c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak

10000 EUR

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Pri umjeravanju vakuummetara (capacitivni, pirani, manometri s rotorom itd.)	NMI	10000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:davor.zvizdic@fsb.hr">davor.zvizdic@fsb.hr</a>



## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 21  
Projekt T.1

Mjerno područje/potpodručje:	<b>TERMOMETRIJA</b> <b>Temperatura</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje temperaturne ljestvice na područje tekućeg dušika</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Fiksne točke 8ITS-90	-200 °C do 0 °C	1. 6 mK
2. SPRT-i u pojedinim područjima		2. 10 mK
3. Umjeravanja usporedbom		3. 50 mK

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Fiksne točke (TPAr, TP Hg, TPH2O)	3	45000 EUR
2	Kupke za ostvarenje	3	45000 EUR
3	Uronjena hladila	2	20000 EUR
4	Spremnici za tekući dušik (3 x 50 l) + pribor	3	30000 EUR
5	SPRT za niže temperature i radni etalon PRT	4	40000 EUR
6	Regulatori, pomoćni instrumenti, pumpe, fitinzi	10	50000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>230000 EUR</b>

**2) Opravdanje tehničkih potreba:**

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tvrtnke koje se bave tekućim prirodnim plinom</li> <li>• Medicinske i biološke tvrtke</li> <li>• Prehrambena industrija (smrznuta hrana)</li> </ul>
Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživanje u fizici</li> <li>• Meteorologija (do -40 °C)</li> <li>• Istraživanje u medicini i biologiji (smrznute stanice i uzorci)</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Nijedan umjerni laboratorij nije osposobljen u tom području.	1. -200 °C do -20 °C	1. -
2. Korisnici ne trebaju nikakva umjeravanja	2. -200°C do 0 °C	2. 50 mK

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori          Određeni prostori raspoloživi u LPM: TPHg, TPH20, jedna kriogenička kupka, određeni SPTT-i i PRT-i, termometrijski otporski most, stručnost.</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša          Uglavnom dostatno za navedena područja/aktivnosti</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak          Nužna su određena ulaganja u prostorije za niskotemperaturna mjerenja. Procijenjeni su troškovi 30000 EUR.</p>
--

**4) Raspoloživost osoblja**

x Raspoloživo

 Potrebno ... (broj) osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
U termometriji niskih temperatura	vanjski NMI	10000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:davor.zvizdic@fsb.hr">davor.zvizdic@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 22  
Projekt T.2

Mjerno područje/potpodručje:	<b>TERMOMETRIJA</b> <b>Temperatura</b>
Tehnička potreba:	<b>Proširenje temperaturne ljestvice na područje beskontaktno (radiometrijske) termometrije</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Umjeravanje usporedbom radiometara (piranometara)	od 666 °C do 2000 °C	0,1 °C do 4 °C, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Crno tijelo (izvor) s pećnicom	2	60000 EUR
2	Prijenosni pirometar	2	60000 EUR
3	Oprema za hlađenje i pomoćna oprema	10	15000 EUR
4	Umjeravanje izvora (crnoga tijela) i prijenosnih pirometara	4	20000 EUR
5	STC-i	4	20000 EUR
6	Pomični stolovi za poravnanje i pribor	2	40000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>210000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalna industrija (Ljevaonice, Proizvođači aluminija)</li> <li>• Radionice za održavanje avionskih motora</li> <li>• Proizvođači turbinskih dijelova (lopatice) (toplinska obradba)</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizika, ...</li> <li>• Strojarstvo</li> <li>• Dijelovi zrakoplovnih motora (turbina) ...</li> <li>• ...</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
1. Ne postoje laboratoriji izvan LPM-a koji	1. –	1. –

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

2. LPM ima mogućnost u ograničenom području	2. 0 °C do 1050°C	2. 0,5 °C do 2°C
---	-------------------	------------------

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

Opis:

- a) raspoloživi prostori  
LPM može u ograničenom području provoditi umjeravanje pirometara usporedbom sa SPRT (do FPAI) i usporedbom sa STC (do FPC-a).
- b) postojeći uvjeti okoliša  
Nezadovoljavajuće. Postoje prostorije ali se moraju adaptirati za umjeravanje pirometara.
- c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak  
Adaptacija prostorije laboratorija za prostor za umjeravanje pirometra. 30000 EUR.

**4) Raspoloživost osoblja**

- Raspoloživo  Potrebno ... (broj) osoba

**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Za postupke umjeravanje pirometara	NMI	15000 EUR

**Kontaktни podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:davor.zvizdic@fsb.hr">davor.zvizdic@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 23  
Projekt T.3

Mjerno područje/potpodručje:	<b>TERMOMETRIJA</b> <b>Vlažnost</b>
Tehnička potreba:	<b>Nabava nove klimatske komore za vlažnost i novoga prijenosnog etalona</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlašteni laboratorij, mogućnost ovlašćivanja:</b> <b>Laboratorij za procesna mjerenja (LPM), Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Umjeravanje osjetila relativne vlažnosti	1 % do 100 %, T= -40 °C do 40 °C	0,3 % RH, k = 2

## 1) Potrebna oprema:

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	Kolimatska komora za relativnu vlažnost	1	60000 EUR
2	Grijane cijevi i pomoćni instrumenti i oprema	10	20000 EUR
3	CMS prijenosni etalon	1	35000 EUR
<b>Ukupna ulaganja</b>			<b>115000 EUR</b>

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prehrambena industrija (žitarice, prehrambeni proizvodi, ambalaža, ...)</li> <li>• Tekstilna industrija</li> <li>• Farmaceutska industrija (proizvodnja, skladištenje, ispitivanje)</li> <li>• Meteorologija (velik broj meteoroloških postaja)</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farmaceutski laboratoriji</li> <li>• Većina umjernih i ispitnih laboratorija</li> <li>• Većina istraživačkih ustanova</li> </ul>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Raspoložive su samo neakreditirane instalacije u Državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ)	1 % do 100 %	0,5 % RH at k = 2

**3) Raspoloživost odgovarajućih prostora**

<p>Opis:</p> <p>a) raspoloživi prostori LPM je u stvari nacionalni laboratorij za vlažnost. Dobre prostorije u LPM-u, 1 generator vlažnosti, 2 generatora u pripremi preko EURAMET projekt. Prijenosni etalon zatražen preko projekta IPA. Postojeći projekti vlažnosti u EUROMET P-621 i EUROMET P-912. Upravo se radi na proširenju akreditacije za vlažnost. U postupku je ovlašćivanje kao nacionalnog laboratorija za vlažnost.</p> <p>b) postojeći uvjeti okoliša Dobri.</p> <p>c) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak 10000 EUR</p>
---

**4) Raspoloživost osoblja** Raspoloživo Potrebna jedna osoba**5) Potrebe za školovanjem**

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Školovanje jedne osobe	NMI	10000 EUR

**Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:**

Ime	Davor Zvizdic
E-mail	<a href="mailto:davor.zvizdic@fsb.hr">davor.zvizdic@fsb.hr</a>

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

Dodatak 24  
Projekt TF.1

Mjerno područje/potpodručje:	<b>Vrijeme i frekvencija</b>
Tehnička potreba:	<b>Razvoj sposobnosti za ostvarenje vremena i frekvencije te umjeravanja dopunom postojeće opreme dodatnim uređajima</b>
Ovlašteni nacionalni laboratorij:	<b>Ne postoji ovlašteni laboratorij, mogućnost ovlašćivanja: Primarni elektromagnetski laboratorij (PEL), Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu</b>

Ciljna usluga umjeravanja i mjerenja	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
Vremenski odsječak (generator impulsa)	1 s	1 ns (2)
Mjerilo vremenske razlike	----	100 $\mu$ s (2)
Frekvencija (lokalni etalon)	(1 do 10) MHz	5,0 pHz/Hz (2)
Razlika vremenske ljestvice (lokalni sat prema UTC-u)	1 s	30 ns (2)

**1) Potrebna oprema:**

Br.	Predmet	Količina	Približna cijena
1	GPS sustav za prijenos frekvencije i vremena (Common View, CGGTTS, RINEX, Frequency Channels L1 and L2)	1	25 000 €
2	GPS CV pričuvni prijamnik	1	10 000 €
3	Cezijev sat *	3	150 000 €
4	Vremenski odsječak visoke stabilnosti I brojilo frekvencije *	2	20 000 €
5	Komparator frekvencije i faze *	1	25 000 €
6	1 pps komutacijska jedinica	2	5 000 €
7	Trokanalni sustava distribucije (5 do 10) MHz frekvencije	1	2 000 €
8	Pojačalo za distribuciju frekvencije (5 do 100) MHz s dva nadzirana ulaza	1	5 000 €
9	4 kanalni digitalni generator kašnjenja/impulsa	1	5 000 €
10	NTP/PTP (IEEE 1588) server	2	25 000 €
11	DCF77 prijamnik	1	1 000 €
12	Dvokanalni dinamički analizator signala	1	15 000 €
13	Osobno računalo	1	3 000 €
<b>Ukupni iznos ulaganja</b>			<b>291 000 €</b>

\*: USA production

## STRATEGIJA INVESTIRANJA U PODRUČJU MJERITELJSTVA

## 2) Opravdanje tehničkih potreba:

Korisnici:	Popis:
<input checked="" type="checkbox"/> Industrija	Industrijski sektori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrvatski pružatelji telekomunikacijskih usluga (HT)</li> <li>• Radiotelevizijske kuće (OiV d.d.)</li> <li>• Financijske ustanove (FINA, bankarski sektor)</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Veza sa zakonodavstvom	Europske direktive ili nacionalni propisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrvatska vojska</li> <li>• Pomorski i drugi prijevoz te komunikacije</li> <li>• Proizvodnja i distribucija električne energije</li> </ul>
<input checked="" type="checkbox"/> Istraživanje i razvoj	Područja istraživanja i razvoja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrvatski doprinos TAI-u</li> <li>• Znanstvene ustanove</li> <li>• Sveučilišta</li> </ul>

Najbolje umjerne/mjerne sposobnosti korisnika	Razina ili područje mjerene veličine	Povećana nesigurnost i faktor pokrivanja
manje od predviđenog	kako je predviđeno	manje od predviđenog

## 3) Raspoloživost odgovarajućih prostora

Opis: <p>g) raspoloživi prostori Primarni elektromagnetski laboratorij svojim danas raspoloživim prostorijama, uključujući prostorije pridruženog odjela (ZOEM) na FER-u</p> <p>h) postojeći uvjeti okoliša Laboratorijski uvjeti (23 ± 2) °C</p> <p>i) potreba za poboljšanjem i njegov procijenjeni trošak Napajanje električnom energijom (približno 10 000 €) Kondicioniranje laboratorijskih prostora (približno 10 000 €)</p>
---

## 4) Raspoloživost osoblja

Raspoloživo  Potrebno ... 1 osoba

## 5) Potrebe za školovanjem

Potrebno školovanje	Treba osigurati	Procijenjeni trošak
Školovanje osoblja PEL-a	Vodeći europski NMI	9 000,00 €

## Kontaktni podatci za dodatna savjetovanja:

Ime	Prof.dr.sc. Josip Butorac
E-mail	<a href="mailto:josip.butorac@fer.hr">josip.butorac@fer.hr</a>