

# Akreditacija laboratorija prema normi HRN ISO/IEC 17025

---

**Karlović, Biljana**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:867294>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-07**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**STROJARSKI ODJEL**  
**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**  
**STROJARSTVA**

**Biljana Karlović**

**AKREDITACIJA LABORATORIJA PREMA NORMI HRN**  
**ISO/IEC 17025**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**

**Dr.sc.Josip Hoster, dipl.ing.**

**Karlovac, 2018. godina**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: **Strojarstva**  
(označiti)

Usmjerenje: **Proizvodno strojarstvo**

Karlovac, 07.05.2018.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: **Biljana Karlović**

Matični broj:0111415031

Naslov: **AKREDITACIJA LABORATORIJA PREMA NORMI HRN ISO/IEC 17025**

Opis zadatka:

Predmet završnog rada je istraživanje kako funkcionira akreditirana ustanova koja radi po propisima norme. Istraživanje provesti u tvrtki Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o. koja radi ispitivanja prema propisima norme. U prvom dijelu opisati koji su zahtjevi obuhvaćeni normom ISO/IEC 17025, a u drugom dijelu završnog rada opisati tehnički za uzrokovanje i analizu otpadnih plinova iz malih uređaja za loženje.

Iz tog praktičnog ispitivanja prikazati zahtjeve koji se moraju obuhvatiti i provesti da bi se provelo adekvatno ispitivanje.

Zadatak izraditi i opremiti sukladno Pravilniku o završnom radu VUK-a.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

07.05.2018.

10.09.2018.

rujan.2018.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr.sc.Josip Hoster, dipl.ing.

## **IZJAVA I ZAHVALA**

*Ovime izjavljujem da sam završni rad u potpunosti izradila samostalno. Osim stručne literature koristila sam dokumentaciju Sustava kvalitete u uporabi poduzeća "Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o.", kojima se ovim putem zahvaljujem.*

*Ujedno se zahvaljujem mentoru dr.sc.Josip Hoster, dipl.ing. na pruženoj pomoći prilikom izrade rada, Veleučilištu na stečenom znanju te svojoj obitelji i prijateljima na moralnoj pomoći.*

## **SAŽETAK**

Predmet završnog rada je istraživanje kako funkcionira akreditirana ustanova koja radi po propisima norme. Istraživanje je provedeno u tvrtki Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o. koja radi ispitivanja prema propisima norme. U prvom dijelu je opisano koji su zahtjevi obuhvaćeni normom ISO/IEC 17025 dok je u drugom dijelu završnog rada opisan tehnički postupak za uzrokovanje i analizu otpadnih plinova iz malih uređaja za loženje. Iz tog jednog praktičnog ispitivanja vidljivi su zahtjevi koji se moraju obuhvatiti da bi se provelo adekvatno ispitivanje.

## **SUMMARY**

The subject of the final paper is the study of how an accredited institution working with the norms as the law functions. The research was carried out in the company of the Institute for Research and Development of Security d.o.o. which is for testing according to norms. The first part describes what requirements are covered by ISO/IEC 17025, while in the second part of the final work it is described technically process for causing and analyzing waste gases from small combustion devices. From this one practical test, there are apparent requirements that must be covered in order to carry out an adequate examination.

**SADRŽAJ:**

ZAVRŠNI ZADATAK .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
IZJAVA I ZAHVALA.....	3
SAŽETAK.....	4
SUMMARY .....	4
SADRŽAJ .....	5
POPIS SLIKA .....	8
POPIS TABLICA.....	8
1. UVOD .....	9
2. POJAM AKREDITACIJE .....	10
3. PREDNOSTI I NEDOSTACI AKREDITACIJE .....	11
4. KRITERIJI ZA UVOĐENJE NORME HRN EN ISO/IEC 17025.....	12
5. HRVATSKA NORMA HRN EN ISO/IEC 17025 – OPĆI ZAHTJEVI ZA OSPOSOBLJENOST ISPITNIH I UMJERNIH LABORATORIJA.....	13
6. PODRUČJE PRIMJENE.....	15
7. UPUĆIVANJE NA DRUGE NORME .....	16
8. NAZIVI I DEFINICIJE.....	17
9. UPRAVLJANJE.....	18
9.1. ORGANIZACIJA .....	18
9.2. SUSTAV UPRAVLJANJA .....	20
9.2.1. UPRAVLJANJE DOKUMENTIMA.....	20
9.3. INTERNA DOKUMENTACIJA.....	22
9.4. OCJENA ZAHTJEVA, PONUDA I UGOVORA.....	23
9.5. PODUGOVARANJE ISPITIVANJA.....	23
9.6. NABAVA USLUGA I POTREBŠTINA.....	24
9.7. USLUGA KUPCU.....	24
9.8. PRITUŽBE KUPCU.....	25
9.9. UPRAVLJANJE NESUKLADNIM RADOM NA ISPITIVANJU .....	25
9.10. POBOLJŠAVANJA.....	26
9.11. POPRAVNE RADNJE .....	27
9.12. PREVENTIVNE RADNJE.....	27
9.13. UPRAVLJANJE ZAPISIMA .....	28
9.14. UNUTRAŠNJE NEOVISNE OCJENE KVALITETE.....	28
9.15. UPRAVINE OCJENE SUSTAVA .....	28

10.	TEHNIČKI ZAHTJEVI .....	29
10.1.	ZAHTJEVI KOJI SE ODOSE NA UPRAVLJANJE .....	29
10.2.	OSOBLJE.....	29
10.3.	UVJETI SMJEŠTAJA I OKOLIŠA .....	29
10.4.	METODE ISPITIVANJA .....	30
10.4.1	UPRAVLJANJE IZVORNIM PODACIMA .....	30
10.5.	OPREMA .....	31
10.6.	MJERNA SLJEDIVOST .....	31
10.6.1.	REFERENTNI MATERIJALI.....	32
10.7.	UZORKOVANJE .....	32
10.8.	RUKOVANJE PREDMETIMA KOJI SE ISPITUJU .....	32
10.9.	OSIGURANJE KVALITETE REZULTATA ISPITIVANJA .....	33
10.10.	PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA.....	34
11.	IZJAVE O SUKLADNOSTI .....	35
12.	PROCJENA MJERNE NESIGURNOSTI.....	36
13.	TEHNIČKI POSTUPAK ZA UZORKOVANJE I ANALIZU OTPADNIH PLINOVA IZ MALIH UREĐAJA ZA LOŽENJE.....	37
13.1.	SVRHA I PODRUČJE PRIMJENE .....	37
13.2.	OPĆENITO .....	37
13.2.1.	KISIK O <sub>2</sub> .....	37
13.2.2.	DUŠIKOVI OKSIDI NO <sub>x</sub> .....	38
13.2.3.	UGLJIČNI MONOKSID CO .....	38
13.2.4.	INTERFERENTNE TVARI.....	38
13.3.	OPREMA ZA ISPITIVANJE .....	39
13.4.	TRANSPORT .....	41
13.5.	SKLADIŠTENJE .....	42
13.6.	UMJERAVANJE I ODRŽAVANJE .....	42
13.7.	POTROŠNI DIJELOVI .....	42
13.8.	KALIBRACIJSKI PLINOVI.....	42
13.9.	IZVOĐENJE ISPITIVANJA .....	43
13.9.1.	PRIPREMA ZA ISPITIVANJE U LABORATORIJU .....	43
13.9.2.	ISPITIVANJA NA TERENU .....	43
13.9.3.	POSTAVLJANJE OPREME .....	43
13.9.4.	PROVJERA, POSTAVLJANJE OPREME I KALIBRACIJA NA TERENU .....	43

13.9.5. POSTUPAK MJERENJA .....	45
13.9.6. PROVJERA NAKON MJERENJA .....	46
13.9.7. POSTUPCI U SLUČAJU NEISPRAVNOG RADA OPREME .....	46
13.10. PROCJENA MJERNE NESIGURNOSTI.....	47
13.11. ZNAČAJKE RADA.....	48
13.12. IZRAŽAVANJE REZULTATA ISPITIVANJA .....	48
14. NORMA ISO/IEC FDIS 17025:2017 .....	50
14.1. NAZIV I DEFINICIJE.....	50
14.2. OPĆI ZAHTJEVI.....	50
14.3. STRUKTURALNI ZAHTJEVI .....	50
14.4. ZAHTJEVI ZA RESURSIMA.....	51
14.5. ZAHTJEVI ZA PROCESS .....	51
14.6. UZORKOVANJE .....	51
14.7. RUKOVANJE ISPITNIM ILI KALIBRACIJSKIM PREDMETIMA .....	52
14.8. TEHNIČKI ZAPISI .....	52
14.9. PROCJENA MJERNE NESIGURNOSTI.....	52
14.10. OSIGURANJE VALJANOSTI REZULTATA .....	52
14.11. IZVJEŠĆE O REZULTATIMA .....	53
14.12. POSEBNI ZAHTJEVI ZA IZVJEŠĆE O ISPITIVANJU .....	53
14.13. POSEBNI ZAHTJEVI ZA POTVRDU O UMJERAVANJU .....	53
14.14. IZVJEŠTAJ O UZORKOVANJU .....	54
14.15. PRITUŽBE.....	54
15. ZAKLJUČAK .....	55
16. LITERATURA.....	56
17. PRILOZI.....	57



## **POPIS SLIKA**

<i>Slika 1: Ustrojstvo laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 [8].....</i>	<i>14</i>
<i>Slika 2: Organizacijska shema ZIRS-a[6] .....</i>	<i>19</i>
<i>Slika 3: Upravljanje dokumentima [6].....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 4: Struktura dokumentacije sustava kvalitete[6] .....</i>	<i>22</i>

## **POPIS TABLICA**

<i>Tablica 1: Postupci osiguranja kvalitete rezultata .....</i>	<i>33</i>
<i>Tablica 2: Popis radne opreme .....</i>	<i>41</i>
<i>Tablica 3: Vrijeme stabilizacije .....</i>	<i>45</i>
<i>Tablica 4: Postupci u slučaju neispravnog rada opreme .....</i>	<i>47</i>

## **1. UVOD**

Priznate međunarodne norme olakšavaju kupcima plasman proizvoda i usluga na međunarodnim tržištima te povećaju povjerenje kupca. Zbog toga je glavna prednost akreditacije laboratorija za kupca usluge pouzdanost rezultata ispitivanja koje laboratorij provodi.

Usprkos napretku tehnike i tehnologije broj dokumenata i zapisa koje laboratoriji moraju voditi sve je veći. Niti jedna organizacija pa tako ni laboratorij ne može poslovati bez odgovarajuće dokumentacije, a u postupku akreditacije upravo prvi je korak dostaviti dokumentaciju. Laboratorij za ispitivanja tako mora sukladno normi ispunjavati određene postupke. Norma koja propisuje zahtjeve koje mora ispunjavati laboratorij je HRN EN ISO/IEC 17025:2007, Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjerenih laboratorija. Provođenjem norme u laboratoriju se ostvaruje stručna i tehnička osposobljenost. Laboratorij može pružati veći asortiman usluga, a time i biti konkurentniji na tržištu.

Cilj rada stoga je analizirati dokumentaciju i postupak upravljanja dokumentacijom prema normi ISO 17025 te prikazati kako se upravlja dokumentacijom u akreditiranoj ustanovi.

U ovom radu dan je detaljan pregled norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007, Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija, pregled najnovije norme ISO/IEC FDIS 17025:2017.

## **2. POJAM AKREDITACIJE**

Akreditacija je postupak kojim akreditacijsko tijelo (HAA – Hrvatska akreditacijska agencija) vrednuje određenu ustanovu i potvrđuje da je stručno i tehnički osposobljena za rad. Akreditacija se obavlja u skladu s međunarodnim normama (ISO i IEC) i europskim (EN) normama koje su u Republici Hrvatskoj prihvaćene kao nacionalne norme (HRN). Prema međunarodnim normama akreditiran je ispitni laboratorij ZIRS-a.

Odluka svakog laboratorija o akreditaciji je dobrovoljna, iako je za obavljanje ispitivanja u zakonsko reguliranom području akreditacija propisana zakonom ili je uvjet za dobivanje određenog ovlaštenja od strane Ministarstva.

### **3. PREDNOSTI I NEDOSTACI AKREDITACIJE**

Glavna prednost akreditacije je pouzdanost rezultata ispitivanja te priznavanje ispitnih rezultata na međunarodnoj razini. Međunarodno priznanje olakšava priznavanje rezultata i smanjuje potrebu za dodatnim ispitivanjima.

Najveći nedostatak akreditacije je veliki financijski izdatak za sam postupak akreditacije te dodatni izdatak za edukaciju osoblja (voditelj kvalitete, voditelj odsjeka i ostalo tehničko osoblje), za vanjskog savjetnika, nabavu nove opreme ako postoji, za umjeravanja i validiranje instrumenata te potrebe za ostalim tehničkim zahtjevima norme.

#### **4. KRITERIJI ZA UVOĐENJE NORME HRN EN ISO/IEC 17025**

Ispitni laboratoriji moraju izgraditi sustav upravljanja kvalitetom i udovoljiti tehničkim zahtjevima norme HRN EN/ISO 17025. Sustav upravljanja kvalitetom obuhvaća organizacijski ustroj, postupke i procese. Tehnički zahtjevi se odnose na osoblje, smještaj laboratorija, okolišne uvjete i ispitne metode.

Za potrebe akreditacije prema normi HRN EN ISO/IEC formiran je odjel ZIRS laboratorij sa svojim logom.

ZIRS laboratorij prvenstveno obavlja uslugu ispitivanja za drugog naručitelja (kupca).

## **5. HRVATSKA NORMA HRN EN ISO/IEC 17025 – Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija**

Norma ISO/IEC 17025 osnova je za akreditaciju svih laboratorija. Akreditacija ZIRS laboratorija je provedena od strane kompetentnog i priznatog akreditacijskog tijela. Norma je prihvaćena diljem svijeta kao način dokazivanja ispunjenosti uvjeta laboratorija (2007. godina).

Prvo izdanje norme ISO/IEC 17025 iz 1999. je sadržavalo sve zahtjeve koje bi trebali zadovoljiti ispitni i umjernih laboratoriji ako žele dokazati da provode sustav upravljanja kvalitetom, da su tehnički osposobljeni te da mogu davati tehnički valjane rezultate.

Širenje primjene sustava upravljanja povećalo je potrebu za osiguranjem da laboratoriji zadovoljavaju normu ISO 9001 uz normu ISO 17025. Zbog toga su uključeni svi oni zahtjevi iz norme ISO 9001 koji se odnose na područje usluga ispitivanja i umjeravanja obuhvaćeno sustavom upravljanja laboratorija (Hrvatska norma HRN EN ISO/IEC 17025, Hrvatski zavod za norme, Zagreb, 2007.). Na slici 1. prikazani su svi zahtjevi koje norma sadrži.



Slika 1: Ustrojstvo laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 [8]

## **6. PODRUČJE PRIMJENE**

Norma utvrđuje opće zahtjeve za osposobljenost za provedbu ispitivanja, umjeravanja i uzorkovanja, a primjenjiva je za sve organizacije koje provode ispitivanja i umjeravanja bez obzira na spektar poslova. Ona obuhvaća ispitivanja i umjeravanja koja se provode uporabom normiranih i nenormiranih metoda i metoda koje je laboratorij razvio.

Područje ispitivanja ZIRS laboratorija obuhvaća:

- jakosti magnetskih i električnih polja
- emisija onečišćujućih tvari u zrak
- akustička ispitivanja
- ispitivanje električnih instalacija
- ispitivanja sustava zaštite od djelovanja munje
- ispitivanje ventilacijskih sustava.
- 

ZIRS laboratorij prvenstveno obavlja uslugu ispitivanja za drugog naručitelja (kupca).



## **7. UPUĆIVANJE NA DRUGE NORME**

Kod primjene načela „upućivanja na norme“ tehnički se zahtjevi ne uključuju u tehničke propise nego su oni dani upućivanjem na normu koja te zahtjeve utvrđuje. Norme vezane za pojedina područja ispitivanja navode se u tehničkim postupcima i radnim uputama. Za nedatirana upućivanja na norme primjenjuje se najnovije izdanje norme. Za datirana upućivanja na norme primjenjuje se navedeno izdanje.

## **8. NAZIVI I DEFINICIJE**

Za potrebe norme primjenjuju se odgovarajući nazivi i definicije dani u normi ISO/IEC 17000 i VIM-u. Opće definicije koje se odnose na kvalitetu dane su u normi ISO 9000, dok norma ISO/IEC 17000 daje definiciju koje se posebno odnose na certifikaciju i akreditaciju laboratorija. Gdje se definicije dane u normi ISO 9000 razlikuju od onih u normi ISO/IEC 17000 i VIM-u, prednost se daje definicijama danim u normi ISO/IEC 17000 i VIM-u. ZIRS ima nazive poglavlja kao i terminologije u dokumentu, usklađene s onima iz norme ISO/IEC 17025.

## **9. UPRAVLJANJE**

### **9.1. Organizacija**

Ispitni laboratorij mora biti stručno osposobljen za provedbu svih ispitivanja iz svog područja djelovanja. Ustrojstvo laboratorija određuje radna mjesta svih djelatnika i suradnika prema njihovoj naobrazbi, stručnom znanju, te iskustvu koje su stekli tijekom rada. Organizacijska shema ZIRS-a te položaj laboratorija prikazani su na slici 2.

ZIRS laboratorij profiliran je iz dijela inženjeringa sigurnosti, radni i životni okoliš te strojevi, uređaji i instalacije.

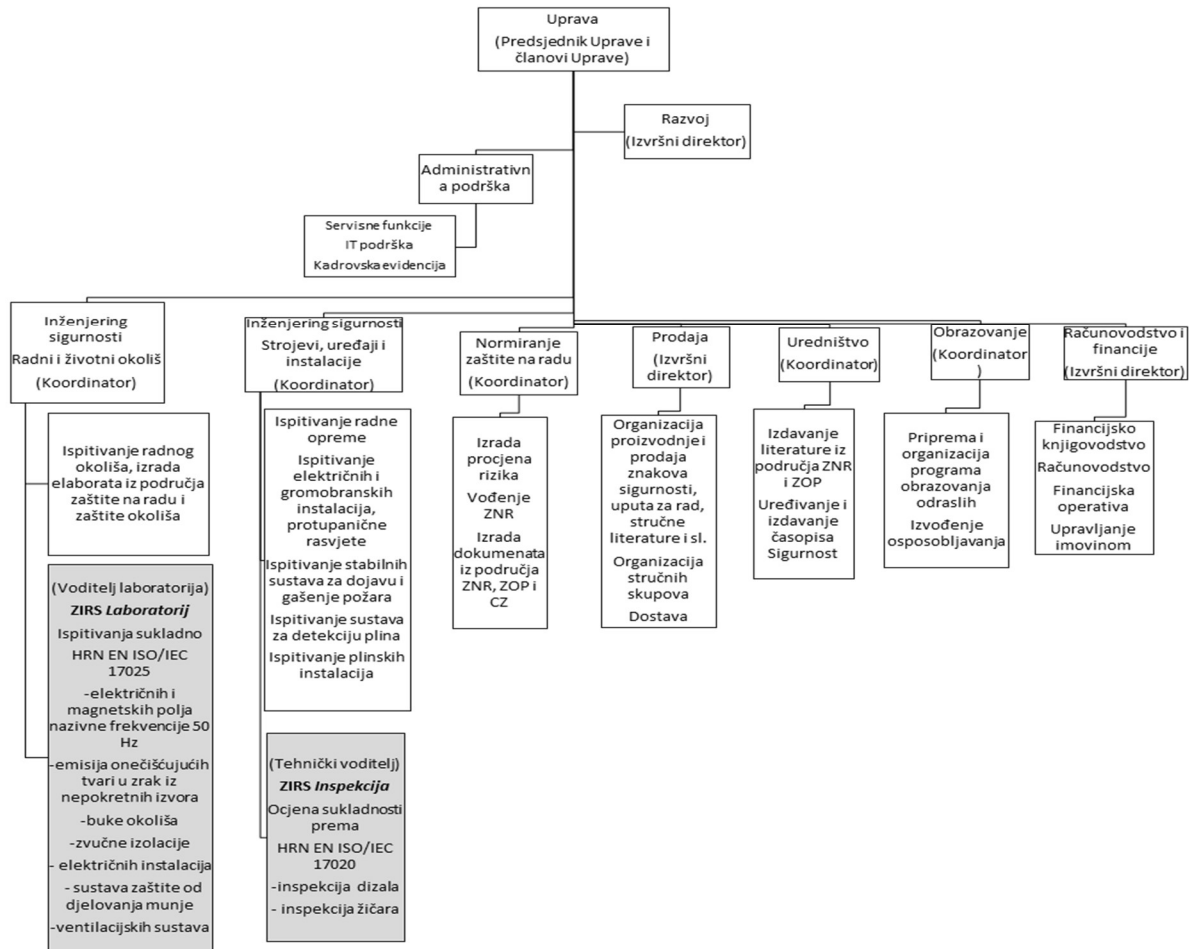
ZIRS laboratorij je ustrojen sa svrhom pružanja usluga iz područja ispitivanja sukladno odredbama norme HRN EN ISO/IEC 17025, odnosno sukladno zakonskim odredbama koje zahtijevaju dokaz za stručnom i tehničkom osposobljenošću ili akreditaciju od HAA.

U ovom trenutku djelatnost ZIRS laboratorija usmjerena je na obavljanje usluge:

- Ispitivanja jakosti magnetskih i električnih polja nazivne frekvencije 50 Hz
- Ispitivanja emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora
- Akustička ispitivanja - buke okoliša i zvučne izolacije zgrada i građevnih elemenata
- Ispitivanje električne instalacije
- Ispitivanja sustava zaštite od djelovanja munje
- Ispitivanje ventilacijskih sustava.

Poslovi ispitivanja obavljaju se na terenu tj. izvan prostorija laboratorija, dok se pripremne radnje, obrada podataka i izrada izvještaja u pravilu rade u prostorijama laboratorija. Svi poslovi su ugrađeni u sustav upravljanja.

Djelatnost (grupe poslova) na nivou cijele tvrtke je takova da nema opasnosti od sukoba interesa obzirom na djelatnost laboratorija.



Slika 2: Organizacijska shema ZIRS-a[6]

## 9.2. Sustav upravljanja

Laboratorij mora uspostaviti, primijeniti te održavati sustav kvalitete prilagođen području svojih djelatnosti. On dokumentira svoju politiku, sustave, programe, postupke i upute u mjeri potrebnoj da se osigura kvaliteta rezultata ispitivanja i/ili umjeravanja.

Politika sustava upravljanja koja se odnosi na kvalitetu, uključujući izjavu o politici kvalitete mora se utvrditi u priručniku za kvalitetu. Moraju se utvrditi sveukupni ciljevi i moraju se ocjenjivati tijekom ocjenjivanja uprave.

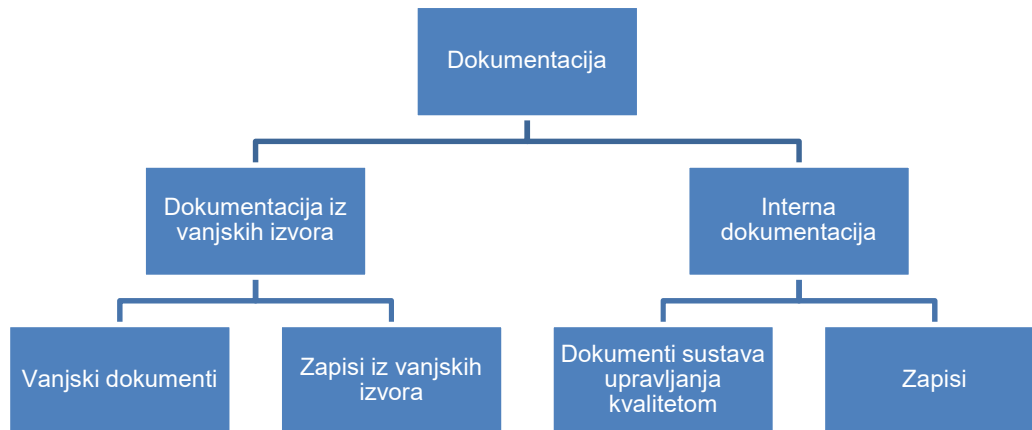
Sveukupni ciljevi sustava upravljanja kvalitetom u ZIRS laboratoriju su:

- Godišnji financijski prirast od 10% (odnosi se na prihod) u poslovima ispitivanja koji se izводе po zahtjevima HRN EN ISO/IEC 17025.
- Preispitivati stanje na tržištu i prema mogućnostima i potrebama akreditirati nove metode.

### 9.2.1. Upravljanje dokumentima

Laboratorij mora uspostaviti i održavati postupke upravljanja svim dokumentima koji su sastavni dio sustava kvalitete, kao što su propisi, norme, drugi normativni dokumenti, metode umjeravanja, te crteži, računalni programi, specifikacije, upute i priručnici.

Na slici 3. je prikazan postupak upravljanja dokumentima koji se koriste u radu ZIRS laboratorija. Primjenjuje se na cjelokupnu dokumentaciju sustava kvalitete ZIRS laboratorija, internog i vanjskog porijekla, a koja osigurava učinkovito planiranje, provedbu i poboljšanje laboratorija.



Slika 3: Upravljanje dokumentima [6]

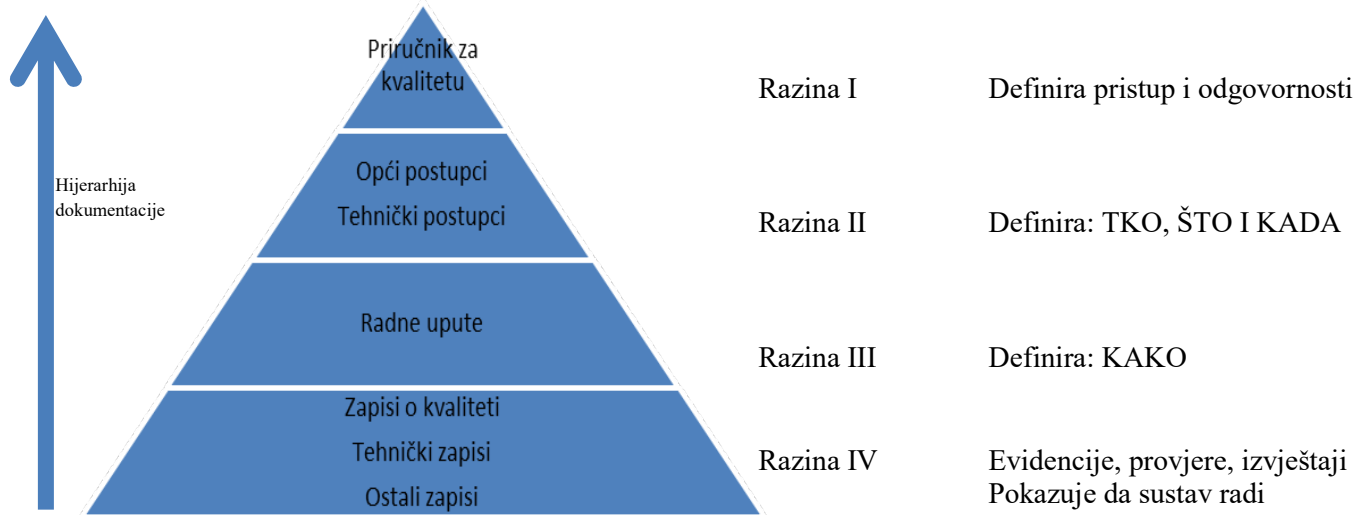
Dokumentaciju iz vanjskih izvora čine svi referentni dokumenti (Norme, Zakoni, Pravilnici, drugi propisi, upute i pravila, priručnici i tehničke upute za uređaje, dokumentirane metode ispitivanja, računalni programi za obradu rezultata i drugo) i zapisi iz vanjskih izvora (rješenja i ovlaštenja državnih tijela, umjernice i certifikati uređaja i materijala, dokazi o vlasništvu, upiti i zahtjevi kupaca, ponude dobavljača, narudžbe kupaca, ugovori i drugo). Vanjski dokumenti dokumentirani su u zapisima „Popis vanjskih dokumenata“. Zapis o svakom vanjskom dokumentu sadrži slijedeće informacije:

- Redni broj
- Naziv dokumenta
- Institucija izdavanja
- Datum izdavanja
- Datum primjene

Mjesto i rokovi čuvanja dokumentacije iz vanjskih izvora se dokumentiraju.

### 9.3. Interna dokumentacija

Internu dokumentaciju čine dokumenti sustava upravljanja kvalitetom (SUK) i zapisi koji se generiraju u sustavu. Struktura dokumentacije sustava kvalitete prikazana je na slici 4.



Slika 4: Struktura dokumentacije sustava kvalitete[6]

Zapis o svakom dokumentu sadrži slijedeće informacije:

- Redni broj
- Naziv dokumenta
- Oznaka
- Izdanje
- Datum primjene (vrijedi od)
- Broj kontroliranih kopija
- Izrađuje
- Odobrava
- Arhivira
- Mjesto čuvanja
- Rok čuvanja

## **9.4. Ocjena zahtjeva, ponuda i ugovora**

Kako bi usluga prema kupcu bila zadovoljavajuća i u skladu sa sustavom upravljanja kvalitete tj. politikom laboratorija, utvrđen je postupak za ocjenu zahtjeva, ponuda i ugovora koji dovode do realizacije ispitivanja.

Propisane su odgovornosti i osigurani su resursi pomoću kojih se može udovoljiti svim zahtjevima. O propisanim aktivnostima se vode zapisi.

Laboratorij se obavezuje da sve razlike između zahtjeva ili ponude i ugovora rješava prije početka svakoga posla. Svaki ugovor mora biti prihvatljiv za laboratorij i za kupca. Ocjenjuju se i podugovarači poslova prema istom postupku. Kupac se obavještava o svakom odstupanju od ugovora. Ako su nakon početka posla potrebne izmjene ili dopune ugovora, isti se proces ocjene ugovora mora ponoviti, a sve se izmjene ili dopune moraju prenijeti svim osobama kojih se tiču.

## **9.5. Podugovaranje ispitivanja**

U slučaju potrebe podugovaranja ispitivanja i analize uzoraka, laboratorij će naručiti ili ugovoriti ispitivanje ili analizu uzoraka s podugovarateljem koji za dotičnu vrstu usluge djeluje u skladu s normom HRN EN ISO /IEC 17025 ili ima zadovoljavajuće odobrenje od državne institucije odnosno ima mogućnost dokaza sljedivosti za etalonom. Na taj način je jedino moguće da ZIRS laboratorij jamči za posao.

U slučaju da ZIRS laboratorij obavlja uslugu kupcu na način da koristi podugovaratelja, kupac će o tome biti obaviješten. Ako kupac iskaže u pisanom obliku neslaganje s takvim načinom usluge, usluga se neće izvršiti.

U izvještajima koje ZIRS laboratorij izdaje rezultati koje je izdao podugovaratelj jasno su označeni. Kada je potrebno u konačan rezultat ispitivanja se uvrštavaju i podaci dobiveni od podugovaratelja (npr. podaci o masi u uzorku dobiveni od podugovarača prevode se u vrijednost koncentracije dijeljenjem mase s volumenom, uvrštavanje mjerne nesigurnosti podatka dobivenog od podizvođača u ukupnu mjernu nesigurnost).



## **9.6. Nabava usluga i potrebština**

Laboratorij mora imati politiku i postupke za odabir i kupovanje usluga i potrebnosti koje upotrebljava, a koje utječu na kvalitetu ispitivanja. Za kupovanje, prihvatanje i skladištenje reagensa i laboratorijskih potrošnih materijala koji su bitni za ispitivanja moraju postojati postupci.

ZIRS laboratorij se obvezuje da prilikom nabavke roba i usluga koje utječu na kvalitetu ispitivanja, odabire one koji mu osiguravaju rad u skladu sa zahtjevima propisanim u laboratoriju.

Kupljene potrebnosti, referentni materijali, etaloni i potrošni materijali koji utječu na kvalitetu ispitivanja ne upotrebljavaju se dok se ne pregledaju i dok se ne utvrdi njihova sukladnost sa zahtjevima laboratorija.

## **9.7. Usluga kupcu**

Laboratorij mora omogućiti korisnicima ili njihovim zastupnicima suradnju pri objašnjenju zahtjeva korisnika i nadzor nad radom laboratorija s obzirom na rad koji se provodi pod uvjetom da laboratorij čuva poslovne tajne drugih korisnika. Kako se sva ispitivanja obavljaju na lokaciji kupca pa je i uobičajeno da kupac ima uvid u ispitivanje. Svaki kupac može doći i u laboratorij gdje se obavljaju dijelovi usluge (vaganje uzoraka), obrada podataka.

Na ponudi koju je kupac prihvatio navedene su osobe za kontakt tako da se kupac može dodatno informirati.

ZIRS laboratorij dobiva povratne informacije od svojih kupaca koje koristi i analizira u svrhu poboljšanja sustava upravljanja i ispitivanja tj. usluge koju pruža kupcu. Informacija o zadovoljstvu kupca prikuplja se na jedan od slijedećih načina: anketnim listom, konferencijom, intervjuima, praćenjem pritužbi ili sličnim metodama. Rezultate analizira predstavnik posloводства za kvalitetu i izvještaj prilaže uz ostalu dokumentaciju potrebnu za upravnu ocjenu.

## 9.8. Pritužbe kupcu

Laboratorij mora imati politiku i postupak za rješavanje pritužbi koje prima od kupca ili drugih strana. Laboratorij mora voditi zapise o svim pritužbama i istraživanjima te o popravnim radnjama koje je poduzeo.

U ZIRS laboratoriju voditelj laboratorija s osobljem i upravom analizira pritužbe kupaca, ali i one dobivene iz ostatka ZIRS-a ili institucija. Ukoliko se iz ankete uoči značajno nezadovoljstvo ono se tretira kao pritužba. U slučaju opravdanih prigovora evidentira se nesukladnost i pokreću se popravne radnje.

Ispitivač/i koji je/su sudjelovali u ispitivanjima na koje je uložena pritužba, sudjeluju u postupku rješavanja, ali se izbjegava da isti sami donose odluke, potpisuju očitovanja, potpisuju popravne radnje, obavljaju naknadna ispitivanja, potpisuju naknadna izvješća za dotični slučaj.

## 9.9. Upravljanje nesukladnim radom na ispitivanju

U sustavu kvalitete i u tehničkim postupcima na različitim se mjestima utvrđuju nesukladnosti u radu ili problemi sa sustavom kvalitete ili s radom na ispitivanjima i/ili potvrđivanjima. Primjeri su pritužbe kupaca, upravljanje kvalitetom, provjera potrošnih materijala, umjeravanje mjerila i slično.

ZIRS laboratorij se obvezuje upravljati nesukladnim radom kako bi spriječio i umanjio nesukladnosti ukoliko se nesukladni rad pojavi u obliku:

- pritužbe kupca
- upravljanja kvalitetom
- provjere opreme i materijala
- zapažanja osoblja
- nadzorom, internim ili vanjskim auditom
- provjere izvještaja ispitivanja
- upravine ocjene

Laboratorij ima postupke kojima osigurava učinkovito upravljanje nesukladnim radom.

Pojam proizvoda u laboratoriju odnosi se na usluge ispitivanja koje završavaju izradom odgovarajuće dokumentacije (izvještaja). Osoblje koje izrađuje izvještaj (osoba koja je obavljala ispitivanje) prije predaje na potpis voditelju laboratorija provjerava da li su u postupku poštivani svi propisani postupci te da li su poštivani zahtjevi iz sustava kvalitete kao i zahtjevi dogovoreni s kupcem. Verifikacija se dokazuje potpisom ispitivača, ovlaštene osobe, voditelja laboratorija i člana Uprave na izvještaj.

Svaka osoba iz laboratorija prilikom rada, unutrašnje ocjene, upravine ocjene, pritužbe kupca i sl. u slučaju uočavanja nesukladnosti u bilo kojoj fazi (kod ugovaranja, nabave, pripremnim radnjama, ispitivanja, izvješćivanja, pregledavanja opreme i materijala i dr.) dužna je pokrenuti odgovarajuću aktivnost (ispunjavanje evidencijskog lista nesukladnosti i proslijediti ga voditelju laboratorija) i prekinuti postupak rada. Voditelj laboratorija odobrava nastavak rada nakon otklanjanja nesukladnog rada.

## **9.10. Poboljšavanja**

Uprava i osoblje laboratorija trajno nastoji poboljšavati učinkovitost svog sustava upravljanja. Poboljšavanju su podložni svi procesi u laboratoriju npr. mjerna oprema i materijali, izvođenje ispitivanja, kolanje informacija, dokumentacije, ažurnost prilikom izrade usluge, radna okolina, osposobljavanje, informiranje i drugo. Prvi korak u poboljšanju je planiranje: uoči se problem koji se želi riješiti ili proces koji se želi poboljšati, utvrđuje se željeni cilj, utvrđuje se trenutačna situacija, nalaze se uzroci problema, odabiru se moguća rješenja i timovi i izrađuje se akcijski plan s rokom za ostvarenje. Drugi korak je provođenje planiranog, treći korak je provjera ostvarenog i četvrti korak je ponovno djelovanje. Cijelokupno osoblje može predlagati poboljšavanja.

### **9.11. Popravne radnje**

Laboratorij mora utvrditi politiku i postupak te mora dodijeliti odgovarajuće ovlasti za provedbu popravnih radnji kad se utvrde nesukladnosti ili odstupanja od politika i postupaka u sustavu upravljanja ili tehničkom radu.

U ZIRS laboratoriju voditelj laboratorija odgovoran je za pokretanje popravne radnje koja će biti primjerena posljedici nastale nesukladnosti, ocjenjuje važnost nesukladnog rada, utvrđuje uzrok nesukladnosti i djeluje na utvrđeni uzrok. Voditelj laboratorija preispituje izvršenu popravnu radnju i ocjenjuje njezinu uspješnost.

U slučaju da je utvrđena nesukladnost veća i kada se sumnja u sukladnost laboratorija s vlastitom politikom ili normom HRN EN ISO/IEC 17025, predstavnik posloводства će osigurati unutrašnju neovisnu ocjenu kvalitete u području gdje je nesukladnost nastala kako bi se osigurala učinkovitost popravne radnje.

Također se učinkovitost popravne radnje ocjenjuje kroz upravinu ocjenu gdje će se utvrditi da li je kroz vrijeme od prošle upravine ocjene bilo više popravnih radnji istog uzroka nesukladnosti. Ukoliko se uzroci nesukladnosti ponavljaju više puta primijenjene popravne radnje nisu učinkovite.

Na sastancima laboratorija raspravlja se o provođenju popravnih radnji, te se dodjeljuju zadaće i odgovornosti za njihovo otklanjanje.

Zapisi o popravnim radnjama čuvaju se kod predstavnika posloводства za kvalitetu 5 godina.

### **9.12. Preventivne radnje**

Preventivna radnja pokreće se u cilju onemogućavanja nastanka uzroka koji će kao posljedicu imati nesukladnost.

Svaka osoba iz laboratorija, kao i kroz unutrašnje i vanjske ocjene, upravine ocjene, povratne informacije od kupaca i sl., informiraju voditelja laboratorija o uočenim izvorima nesukladnosti ili drugim pojavama koje bi mogle uzrokovati nesukladnost u budućnosti (npr. novi postupci, nova usluga, novo osoblje, veći opseg posla, manjak osoblja, nedostatak osposobljavanja, uočeni trend analize podataka i sl.)

Voditelj laboratorija dužan je analizirati izvore potencijalnih nesukladnosti, odrediti uzroke i moguće posljedice te utvrditi ima li potrebe za pokretanjem preventivne radnje.

### **9.13. Upravljanje zapisima**

Laboratorij mora uspostaviti i održavati postupke za utvrđivanje, prikupljanje, indeksiranje, pristup, punjenje, pohranjivanje, održavanje i raspolaganje zapisima o kvaliteti i tehničkim zapisima. Pod zapisima se podrazumijevaju zapisi o kvaliteti i tehnički zapisi. Svi zapisi u ZIRS laboratoriju su čitljivi i arhiviraju se tako da su lako dostupni i sigurni. Zapisi se čuvaju u papirnatom i elektronskom obliku 5 godina. Osoblje potpisuje izjavu o povjerljivosti koja podrazumijeva sigurnost i povjerljivost zapisa. Tehnički elektronski zapisi dostupni su samo osoblju laboratorija, a za iste se stvara i sigurnosna kopija na serveru. Informatičari koji održavaju računala obvezuju se na povjerljivost. Tehničke zapise o izvornim promatranjima, izvedenim podacima te zapise o umjeravanju, zapise o osoblju i ispitne izvještaje koje je laboratorij izdao čuvaju se 5 godina.

### **9.14. Unutrašnje neovisne ocjene kvalitete**

Unutrašnje neovisne ocjene ili Interni audit provodi se u svrhu provjere djelotvornosti sustava. Internim auditom utvrđuje se da li su radni procesi u suglasnosti s planiranim i propisanim postupcima, internim zahtjevima sustava upravljanja kvalitetom te da li je sustav upravljanja kvalitetom učinkovito primijenjen i održavan.

Na osnovu rezultata internog audita planiraju se, predlažu i provode popravne radnje. Interni audit provodi se u skladu s planom internih audita u planiranim vremenskim razmacima (najmanje jednom godišnje).

### **9.15. Upravine ocjene sustava**

Uprava laboratorija mora povremeno provoditi ocjenu sustava kvalitete laboratorija i ispitivanja kako bi se osigurala trajna prikladnost i djelotvornost te uvodi potrebne promjene ili poboljšanja. Predstavnik posloводства za kvalitetu odgovoran je za prikupljanje podataka i zapisa na kojima se temelji ocjena. Nakon pregleda sustava od strane Uprave, izrađuje se Izvješće o ocjeni sustava – Upravina ocjena. Upravina ocjena čuva se kod predstavnika posloводства za kvalitetu. Zaključke o ocjeni sustava od strane Uprave dužan je svom osoblju prezentirati predstavnik posloводства za kvalitetu u roku od mjesec dana.

## 10. TEHNIČKI ZAHTJEVI

### 10.1. Zahtjevi koji se odnose na upravljanje

Ispravnost i pouzdanost ispitivanja i/ili umjeravanja koja provodi laboratorij određuju mnogi čimbenici. Ti čimbenici obuhvaćaju doprinose:

- Ljudskih čimbenika
- Uvjeta smještaja i okoliša
- Metoda ispitivanja i umjeravanja te metoda vrednovanja
- Opreme
- Mjerne sljedivosti
- Uzorkovanja
- Rukovanja predmetima za ispitivanje i/ili umjeravanje.

### 10.2. Osoblje

Poslovodstvo laboratorija osigurava da osoblje koje izvodi poslove koji utječu na kvalitetu proizvoda mora biti kompetentno na temelju odgovarajuće izobrazbe, osposobljavanja, vještina, iskustva kao i nepristrano.

Osoblje koje obavlja ispitivanja mora se stručno usavršavati kroz programe usavršavanja što je podržano odlukama i politikom Uprave laboratorija. Programi usavršavanja uključuju prisustvo na stručnim skupovima kao i pohađanje tečajeva iz područja sustava upravljanja kvalitetom.

### 10.3. Uvjeti smještaja i okoliša

Ispitivanja se provode izvan trajnih prostorija laboratorija. Okolišni uvjeti za vrijeme ispitivanja moraju biti takvi da zadovolje zahtjeve koji se traže prilikom ispitivanja. Kada su okolišni uvjeti neodgovarajući, ispitivanja se ne provode.

U tehničkim postupcima i radnim uputama opisani su zahtjevi za uvjete smještaja i okoliša na terenu. U samom laboratoriju obavljaju se postupci: čuvanja i održavanja opreme, provjere stanja (npr. vizualni pregledi, punjenje baterija, čišćenje), obrade nekih uzoraka (npr. kod

gravimetrijske metode mjerenja krutih čestica), priprema prije odlaska na mjerenje (kontrola opreme prema kontrolnim listama prije odlaska na teren, pakiranje u odgovarajuće spremnike), kao i postupci provjere karakteristika uređaja pomoću referentnih materijala (testovi funkcionalnosti). U laboratoriju su smješteni i referentni materijali (boce s plinovima i kemikalije).

## 10.4. Metode ispitivanja

Ispitne metode koje koristi i za koje se akreditira ZIRS laboratorij su propisane zakonodavnim okvirom<sup>1</sup> za sva područja ispitivanja. Laboratorij ima propisane referentne vanjske dokumente i norme te vlastite postupke, radne upute i obrasce za uporabu opreme i ispitivanja za sva područja. Vode se zapisi o izdanjima i mjestu čuvanja. Svi pisani postupci pohranjeni su na za njih predviđeno mjesto, i lako su dostupni osoblju laboratorija. U slučaju da je tehnički opravdano i da je došlo do odstupanja od ispitne metode, takvo odstupanje se jasno označava u Izvještaju. Obzirom da kupci u većini slučajeva moraju osigurati provođenje odgovarajućih ispitivanja temeljem zakonske regulative, ne očekuje se da bi oni nametali metode za predmetna ispitivanja koja nisu definirana spomenutim propisima. Zbog toga se u ZIRS laboratoriju ne koriste druge metode, pa tako niti nenormirane metode ili normirane metode izvan njihova područja.

Kupac je kroz ponudu za ispitivanje informiran o metodama koje će se koristiti. Ukoliko kupac ponudi metodu koja je neprikladna ili zastarjela, u ponudi se navodi norma koju laboratorij smatra prikladnom. Izrađeni su radni postupci i upute za procjenu mjerne nesigurnosti za svako područje ispitivanja.

### 10.4.1 Upravljanje izvornim podacima

Izvorni podaci dobiveni na terenu te oni prilikom obrade podataka u laboratoriju upisuju se u za to predviđene obrasce, radne listove i na elektronske medije s naznakom tko ih je ispunio i pregledao. Postupci za obradu podataka opisani su i u tehničkim postupcima i radnim uputama.

---

<sup>1</sup> Odnosi se uvijek na pravnu regulativu koja je trenutno na snazi

## 10.5. Oprema

Laboratorij je opremljen svom opremom za uzorkovanje, mjerenje i ispitivanje koje obavlja, uključujući i programsku podršku za prikupljanje i obradu rezultata. Laboratorij ne iznajmljuje tuđu opremu. Na svakom dijelu kompleta nalazi se naljepnica sa njegovom jednoznačnom oznakom. Za dijelove koji se umjeravaju/provjeravaju periodično, navodi se uz status i datum umjeravanja i slijedećeg umjeravanja.

Prema značajkama iskazanim u specifikaciji proizvođača, oprema zadovoljava uvjete za ispitivanja i mjerenja, a prema zahtjevima pojedinih normi.

Jednoznačne oznake (kodovi) pojedinih dijelova opreme preuzete su od proizvođača ili ih je razvio laboratorij, a navedene su u kartonima uređaja. Uz mjernu opremu se upute za korištenje (User Manual).

Osoblje se osposobljava se rukovanje opremom kod proizvođača/zastupnika opreme kada god je to moguće. Osoblje mora poznavati upute i ispravno koristiti opremu prije ispitivanja kod kupca. Prvih nekoliko ispitivanja s novom opremom obavezno provodi Glavni inženjer. Voditelj laboratorija imenuje osobe za ažuriranje kartona uređaja. Ta je osoba ujedno zadužena za umjeravanje i održavanje opreme u ispravnom i urednom stanju.

Oprema za koju se utvrdi ili posumnja da je neispravna i daje neispravne rezultate prestaje se koristiti, označava se oznakom NEVAŽEĆE uz datum i popis. Izvan upotrebe je sve dok se ne osposobi za ponovno ispravno korištenje. U slučaju da postoji opravdana sumnja da je kvar imao učinak na prijašnja ispitivanja pokreće se postupak upravljanja nesukladnim radom.

## 10.6. Mjerna sljedivost

Sva oprema koja se upotrebljava za ispitivanja i/ili umjeravanja se prije stavljanja u rad umjerava. Laboratorij mora planirati i provoditi program umjeravanja opreme kako bi osigurao da umjeravanja i mjerenja koja laboratorij provodi budu sljediva prema Međunarodnom sustavu jedinica SI (*franc. Système international d'unités*).

Oprema koja se koristi u ZIRS laboratoriju odgovara načelima i zahtjevima navedenim u pojedinoj normi za koju je laboratorij akreditiran.

Mjerna sljedivost se osigurava mjernom sljedivošću odgovarajućih umjernih laboratorija koja je iskazana na certifikatu o umjeravanju (umjernici). Potvrda o umjeravanju (certifikat o



umjeravanju) koja nosi logo HAA (odnosno istovrijedan iz neke druge države) za umjeravanje pojedine mjerne veličine dostatan je dokaz sljedivosti.

### **10.6.1. Referentni materijali**

Za provjeru rada AMS na terenu također se koriste referentni materijali. Referentni materijali su u pravilu plinovi (kalibracijski i testni), moraju biti poznate koncentracije, a analiza mora imati u pravilu najveću mjernu nesigurnost od 2%. Referentni materijali ne upotrebljavaju dok se ne pregledaju i dok se ne utvrdi njihova sukladnost sa zahtjevima laboratorija.

## **10.7. Uzorkovanje**

Laboratorij mora imati plan i metodu uzorkovanja kada se provodi uzorkovanje tvari, materijala ili proizvoda za naknadno ispitivanje. Metodu uzorkovanja treba usmjeriti na faktore koji će se kontrolirati kako bi se osigurala valjanost naknadnih testiranja i rezultata kalibracija. Plan i metoda uzorkovanja mora biti dostupna na mjestu gdje se uzimaju uzorci. Plan uzorkovanja mora se, kad god je razumno, temeljiti na odgovarajućim statističkim metodama.

## **10.8. Rukovanje predmetima koji se ispituju**

Okolišni uvjeti prilikom uzorkovanja, tijekom transporta do laboratorija, skladištenja kao i transporta u laboratorij podizvođača (uzorci otopine i filtra za metale, HF i HCl) moraju biti takvi da ne utječu na rezultat. Svako odstupanje od propisanog postupka (metode) koje se dogodi tijekom mjerenja i obrade, kao posljedica mjernog mjesta mora se navesti u izvještaju (npr. postojao je samo jedan otvor za uzorkovanje na kanalu).

## 10.9. Osiguranje kvalitete rezultata ispitivanja

U svrhu osiguranja kontrole kvalitete rezultata ispitivanja, laboratorij je razvio postupke koji služe za nadzor valjanosti ispitivanja. Postupci osiguranja kvalitete rezultata obuhvaćaju vanjske i unutrašnje mjere kontrole kvalitete koje laboratorij upotrebljava s ciljem osiguranja svojih rezultata ispitivanja. Općenito su to mjere kontrole prikazane u tablici 1.

<i>Vanjske mjere kontrole kvalitete</i>	<i>Unutrašnje mjere kontrole kvalitete</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ispitivanja sposobnosti</li> <li>- vanjska procjena kvalitete</li> <li>- ključne usporedbe</li> <li>- usporedba s drugim laboratorijem/laboratorijima</li> <li>- mjeriteljski audit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uporaba certificiranih referentnih materijala</li> <li>- uporaba referentnih materijala</li> <li>- ponavljanje ispitivanja istom metodom</li> <li>- ponavljanje ispitivanja različitim metodama</li> <li>- usporedba analiza neovisnim tehnikama</li> <li>- unutarlaboratorijska usporedba</li> <li>- ponovljeno ispitivanje zadržanog predmeta</li> <li>- određivanje međusobnog odnosa rezultata za različite značajke predmeta</li> <li>- primjena kontrolnih karata</li> <li>- upotreba slijepih proba</li> </ul>

*Tablica 1: Postupci osiguranja kvalitete rezultata*

Odabir mjera kontrole kvalitete treba pokriti cjelokupno područje akreditacije laboratorija. ZIRS laboratorij treba sudjelovati u međulaboratorijskim usporedbama kad god je to moguće, gdje su te usporedbe provedive u njegovom području akreditacije, prikladne za namjenu i ekonomski opravdane. U slučaju neočekivanih podataka u bilo kojem od navedenih postupaka kontrole kvalitete potrebno je ispraviti problem (na licu mjesta) ili utvrditi nesukladnost i postupiti prema postupku.

## **10.10. Prikaz rezultata ispitivanja**

Nakon provedenog ispitivanja izrađuje se Izvještaj za koji su propisani obrasci. Izvještaji se izdaju u papirnatom obliku, propisano ovjereni.

Osim naslova i jedinstvene oznake ispitnog Izvještaja na svakoj stranici je prepoznatljiva oznaka ispitnog izvještaja. Krajem ispitnog izvještaja smatraju se potpisi ispitivača i ovlaštenih osoba za rezultate.

Izvještaji o provedenim ispitivanjima sadrže stavke koje se zahtijevaju pojedinim tehničkim postupcima i radnim uputama i normama prema kojima je laboratorij akreditiran te stavkama koje su propisane nacionalnom regulativom.

## **11. IZJAVE O SUKLADNOSTI**

Kada laboratorij u svojim izvještajima daje izjave o sukladnosti sa zahtjevima iz zakonodavstva, onda to mora biti označeno na odgovarajući način (npr. poglavlje Zaključak).

Izvještaj sadrži:

- a) mjerni rezultat s izraženom proširenom mjernom nesigurnosti
- b) vjerojatnost pokrivanja za proširenu mjernu nesigurnost ( $U_k=2$ )
- c) izjavu o sukladnosti ili nesukladnosti u Zaključku
- d) izjavu o sukladnosti za ispitani isput ili izvor
- e) izvor specifikacije (npr. zahtjev iz propisa, teh.specifikacije ili drugih uvjeta)

Kada kupac zahtjeva tumačenje i mišljenje rezultata ispitivanja, ono se daje na posebnom obrascu, a koji se poziva na broj ranog naloga Izvještaja. Namjena zapisa je da se dostave kupcu dodatni korisni rokovi, izračuni ili rezultati dobiveni temeljem ispitivanja. Podaci izdani na tom obrascu ne podliježu odredbama norme HRN EN ISO/IEC 17025.

## **12. PROCJENA MJERNE NESIGURNOSTI**

Laboratorij mora utvrditi doprinose mjernoj nesigurnosti. Pri procjeni mjerne nesigurnosti, svi doprinosi su značajni, uključujući one koji proizlaze od uzimanja uzoraka i odabira odgovarajuće metode analize. Laboratorij koji obavlja kalibracije, uključujući vlastitu opremu, ocjenjuje mjernu nesigurnost za sve kalibracije. Laboratorij koji provodi ispitivanje mora procijeniti mjernu nesigurnost. Tamo gdje metoda ispitivanja isključuje strogu procjenu mjerne nesigurnosti, ispitivanje se vrši na temelju razumijevanja teorijskih principa ili praktičnog iskustva izvedbe metode.

## 13. TEHNIČKI POSTUPAK ZA UZORKOVANJE I ANALIZU OTPADNIH PLINOVA IZ MALIH UREĐAJA ZA LOŽENJE

### 13.1. Svrha i područje primjene

Postupak za uzorkovanje i analizu otpadnih plinova se primjenjuje za ispitivanje emisija iz malih uređaja za loženje. Mali uređaji za loženje su uređaji za loženje toplinske snage 0,1 do 1 MW za kruta goriva i goriva od biomase, odnosno 0,1 do 3 MW za tekuća i plinska goriva.

U nastavku je opisan postupak za opremu koja nosi oznaku koda- K09, a služi za određivanje slijedećih komponenti:

- Ugljični monoksid CO
- Dušikovi oksidi NO<sub>x</sub> (zbroj NO i NO<sub>2</sub>)
- Kisik O<sub>2</sub>
- Odnosne veličine koje može mjeriti uređaj (T otpadnog plina, T okoline, barometarski tlak i brzina strujanja u otpadnom plinu)

### 13.2. Općenito

#### 13.2.1. Kisik O<sub>2</sub>

Propisani volumni udio O<sub>2</sub> za pojedinačne izvore (i za male uređaje za loženje) naveden je u Uredbi o GVE (granična vrijednost emisije). Određivanje udjela O<sub>2</sub> u otpadnom plinu je potrebno zbog svođenja emisijskih masenih koncentracija na vrijednost s propisanim (referentnim) udjelom O<sub>2</sub>. Izmjerena vrijednost masene koncentracije onečišćujućih tvari i volumnog udjela O<sub>2</sub>, preračunavaju se na masenu koncentraciju za propisani volumni udio O<sub>2</sub> prema izrazu (1):

$$C_p = C_{mj} \frac{21 - O_{2p}}{21 - O_{2mj}} \quad (1)$$

gdje su:

$C_p$  - masena koncentracija u mg/m<sup>3</sup>s obzirom na volumni udio propisanog kisika ( $O_{2p}$ ),

$C_{mj}$  - izmjerena masena koncentracija u mg/m<sup>3</sup> pri izmjenom volumnom udjelu kisika

$O_{2mj}$  - izmjereni volumni udio kisika u % volumena suhog otpadnog plina,

$O_{2p}$  - volumni udio propisanog kisika u % za određeni stacionarni izvor.

Koncentracije NO<sub>x</sub>, CO iskazuju se u suhom otpadnom plinu i preračunavaju se na standardne uvjete, temperaturu od 273 K i tlak od 101325 Pa. Mjerenje O<sub>2</sub> u kanalu (dimnjaku) obavlja se tamo gdje se mjere emisijske veličine.

### 13.2.2. Dušikovi oksidi NO<sub>x</sub>

Emisija dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) objedinjuje emisije NO i NO<sub>2</sub>, a iskazuje se težinski kao NO<sub>2</sub>. Veća količina emisije javlja se uz suvišak zraka, visoku temperaturu gorenja, a ovisi i o tehnologiji izvora. Koncentracija emisije NO<sub>x</sub> iz uređaja za loženje kreće se u rasponu od 50-2000mg/m<sup>3</sup>. Većinski udio u NO<sub>x</sub> je NO, više od 95%.

Analizator mjeri NO i NO<sub>2</sub>, rezultat emisije NO<sub>x</sub> je njihov zbroj. Rezultati mjerenja koncentracije NO<sub>x</sub> izražavaju se kao NO<sub>2</sub>. Načelo rada analizatora za mjerenja udjela NO i NO<sub>2</sub> u otpadnom plinu je elektrokemijska ćelija.

### 13.2.3. Ugljični monoksid CO


Mali uređaji za loženje emitiraju određenu količinu ugljikovog monoksida (CO). CO je produkt nepotpunog izgaranja goriva. Veća količina nastaje kod neodgovarajuće podešenog procesa izgaranja tj. neodgovarajućeg omjera goriva i zraka. Odgovarajući pretičak zraka (veća koncentracija kisika od teoretski potrebne za izgaranje) smanjiti će emisiju CO. Uobičajena koncentracije CO iz uređaja za loženje kreće se od 0 do 1000 mg/m<sup>3</sup>. Zbog nepredvidivog procesa nastajanja teško je proračunati količinu CO te je ispitivanje njegove emisije nužno.

### 13.2.4. Interferentne tvari







Moguće interferentne tvari su čestice, vodena para, sumporni dioksid, dušikovi oksidi (za CO i O<sub>2</sub>), vodik, ugljikovodici. Otpadni plin prije ulaska u analizator pročišćava se na filtrima koji sprečavaju ulazak čestica, a u Peltier hladnjaku dolazi do izdvajanja vodene pare pa u analizator ulazi suhi plin.


### 13.3. Oprema za ispitivanje

Ispitna oprema (K09) sastoji se od sljedećih komponenti:

Red. br.	Naziv	Opis	Kod
1	Ecom J2KN pro IN, serijski broj 9694, proizvođač RBR, Njemačka	<p>Prijenosni analizator plinova s integriranim termo printerom.</p> <p>Mjereni plinovi i metode mjerenja, opsezi mjerenja, točnost i rezolucija:</p> <p>O<sub>2</sub> (Galvanic Cell), 0 do 21 vol%, točnost 2%, rezolucija 0,1 vol%</p> <p>CO (Galvanic Cell) 0 do 4000 ml/m<sup>3</sup> (ppm), točnost 2%, rezolucija 1 ppm</p> <p>NO (Galvanic Cell) 0-5000 ml/m<sup>3</sup> (ppm), točnost 2%, rezolucija 1 ppm</p> <p>NO<sub>2</sub> (Galvanic Cell) 0 -1000 ml/m<sup>3</sup> (ppm), točnost 2%, rezolucija 1 ppm</p> <p>T okoline (Semi – Conductor) 0-99°C točnost 2%, rezolucija 1 °C</p> <p>T otpadnog plina (NiCr-Ni) 0-500°C točnost 2%, rezolucija 1 °C</p> <p>Statički tlak (+/- 100 hPa)</p> <p>Otvori za mjerenje brzine strujanja</p> <p>Peltier hladnjak za pripremu suhih dimnih plinova</p>	<p>K09-AN01</p> 
2	SBK 2, ecom,	Sonda s grijanom linijom za	K09-UZ01



	ser.br. 3148	uzorkovanje sonda: 350 mm duljine grijana linija: 3,5 m duljine	
3	-	Sonda i linija za uzorkovanje (ne grijano) sonda: 300 mm duljine grijana linija: 5 m duljine	K09-UZ02 
4	-	Sonda za okolišnu temperaturu, način rada: poluvodič	K09-UZ03 
5	-	Kontrolna jedinica	K09-DO01 
6		Sučelje za prijenos podataka (USB priključak na kontrolnoj jedinici) MM kartica za spremanje podataka (2 GB)  WiFi antena – software za pametne telefone, prikaz rezultata mjerenja	K09-DO02  K09-DO03 

7	Dodatni kofer i kolica	Dodatni kofer se priključuje ispod aluminijskog kućišta Kolica se priključuju na dodatni kofer	K09-DO04 (kofer) K09-DO05 (kolica) 
8	Upute za korištenje ecom J2KNpro, prijevod na hr Upute za korištenje softvera za ecom J2KNpro, Manual DAS5		K09-PR01 K09-PR02
9	Prijenosno računalo	Laptop HP sa programom za obradu podataka, DAS5	K02-DO01
10	Zero plin	Dušik, detalji su navedeni u: Lista referentnih materijala i etalona	K02-DO02
11	Span plin	Za plinove, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> i CO mješavina plinova poznate koncentracije u dušiku. Za O <sub>2</sub> plin s poznatom koncentracijom O <sub>2</sub> (detalji su navedeni u: Lista referentnih materijala i etalona)	K02-DO03 K02-DO04
12		Produžni kabel za struju	K03-OS03

Tablica 2: Popis radne opreme

Osoblje zaduženo za vođenje kartona uređaja, ima zadatak na pojedinim komponentama uređaja održavati naljepnice s kodovima i obilježiti međusobni način spajanja komponenti.

### 13.4. Transport

Dijelove koji su u kućištu prilikom transporta i skladištenja treba uvijek stavljati u predviđeni položaj. Uređaj se transportira u transportnom kovčegu. Sonde i crijeva se transportiraju u za to predviđenom pretincu ili uz analizator. Plinske boce transportiraju se postavljene vodoravno i uglavljene u mirujućem položaju prema zahtjevima. Na ispitivanje se nosi cijeli komplet opreme. Oprema se transportira osobnim vozilima osoblja do mjesta lokacije, a do mjesta ispitivanja ručno. Transport obavlja osoblje koje izvodi ispitivanja. Oprema se ne smije izlagati kiši i direktnoj sunčevoj toplini ili stavljati na vruće podloge.

### **13.5. Skladištenje**

Svi elementi kompleta opreme se skladište u ormaru u laboratoriju. Plinske boce se skladište prema zahtjevima. U slučaju da osoblje skladišti uređaj izvan laboratorija prilikom odlaska na teren od kuće, dužnost im je opremu čuvati na sigurnom i zatvorenom prostoru. Kada se analizator skladišti na mjestu na kojemu ima prašine ili se skladišti na duže vrijeme treba ga zatvoriti u kovčeg.

### **13.6. Umjeravanje i održavanje**

Test funkcionalnosti analizatora obavlja se jednom godišnje, u odgovarajućem umjernom laboratoriju ili u ZIRS laboratoriju pomoću kalibracijskih plinova.

U slučaju da je došlo do oštećenja dijela opreme ili se posumnja na ispravnost očitanih vrijednosti, kontaktira se zastupnik proizvođača i prema potrebi šalje u najbliži ovlaštenu servis. Ovisno o učestalosti uporabe, sonda i crijevo se moraju redovito čistiti zbog nanosa čestica i sprječavanja trošenja uzrokovanog korozijom.

### **13.7. Potrošni dijelovi**

Promjena potrošnih i zamjenjivih dijelova se obavlja prema potrebi i preporuci proizvođača iz uputa. Same elektrokemijske ćelije su potrošne. Prema specifikaciji proizvođača, životni vijek ćelija je O<sub>2</sub>: 2 godine, a CO, NO, NO<sub>2</sub>: 3 godine. Filtar prašine se mijenja kada je sive boje (broj 2-3 na Bachara-chovoj ljestvici). Ventilacijski filtar promijeniti kada je sive boje (broj 2-3 na Bach-arachovoj ljestvici).

### **13.8. Kalibracijski plinovi**

Kalibracijski plinovi imaju poznatu i pouzdanu sastav, a služe za provjeru ispravnosti rada analizatora i cijelog sustava.

Zero plin služi za provjeru nule, ne sadrži komponentu koja se mjeri i ne stvara interferenciju. Kao zero plin može se koristiti dušik (čistoće 5.0) za sve mjerene komponente. Za dušikove okside može se koristiti okolni zrak.

Span plin služi za provjeru očitane vrijednosti. Kao span plin mogu se koristiti certificirani plinovi za sve mjerene komponente. Za kisik može se koristiti okolni suhi zrak.

## **13.9. Izvođenje ispitivanja**

### **13.9.1. Priprema za ispitivanje u laboratoriju**

Na dan ili dan prije odlaska na ispitivanje, u laboratoriju se komponente opreme vizualno provjeravaju. Rezultati provjere unose se u obrascu "Kontrolna lista uređaja za male kotlove za teren".

### **13.9.2. Ispitivanja na terenu**

Ispitivanja se obavljaju ukoliko je temperatura okoliša između 5 i 40°C, a maksimalna relativna vlažnost do 80%. Navedeni parametri provjeravaju se uređajem za mjerenje temperature, tlaka i relativne vlažnosti zraka.

Terenski podaci potrebni za ispitivanje i izradu izvještaja upisuju se u obrazac „Terenski podaci za ispitivanje emisija iz malih kotlova“.

### **13.9.3. Postavljanje opreme**

Mjesto za smještaj opreme mora biti takvo da zadovoljava sigurnosne i radne zahtjeve tj:

- osigura lagan i siguran pristup mjernom mjestu,
- da ima dovoljno slobodne površine za smještaj opreme
- da je dostupan dovod električne energije, rasvjete, dotok svježeg zraka
- da je zaštićeno od vanjskih i vremenskih utjecaja (prašine, vibracija, vode, topline i kiše)

Detalji o sigurnosti i načinu smještaja opreme su opisani u obrascu "Postupci za siguran rad".

### **13.9.4. Provjera, postavljanje opreme i kalibracija na terenu**

Prilikom dolaska na mjesto mjerenja potrebno je obaviti slijedeću provjeru opreme (check):

- a. Provjeriti opremu na samom mjestu mjerenja, pogotovo onu na koju se moglo utjecati kod transporta (manje zaštićeni dijelovi, spojevi, crijeva).
- b. Provjeriti da li otvori za sonde na ispustu odgovaraju za njezin smještaj.
- c. Spojiti sondu s grijanom linijom na analizator prema uputama proizvođača. Pratiti simbole na malom ekranu koji su pokazatelji stanja uređaja (rad pumpe, hladnjaka,

- spremnost grijane linije). Prilikom korištenja grijane linije, analizator je potrebno spojiti na naponsku mrežu. Između 15-30 minuta traje postizanje radnih parametara.
- d. Spremanje podataka najčešće se obavlja na MM (SD) kartici, ali moguće je i pomoću priključenog računala te je moguće praćenje podataka preko WiFi veze i pametnog telefona. Moguće je ispisati podatke i preko integriranog termo printera.
  - e. Nakon postizanja radnih parametara analizator se provjera pomoću kalibracijskih zero i span plinova. Ukoliko očitane vrijednosti na analizatoru odstupaju od span i zero vrijednosti ( $> \pm 2\%$ ), analizator se podesi prema uputi proizvođača (na displeju se uđe u komandu POSTAVKE - POSTAVKE SENZORA). Moguće je podešavati CO, NO i NO<sub>2</sub>. O<sub>2</sub> nema opciju podešavanja te odstupanje veće od 0,2 vol % nije prihvatljivo. Puštanje plinova u analizator se obavlja se preko kontrolnog rotametra u svrhu kontrole dotoka plina u analizator.
  - f. Podešavanje nije potrebno ako su odstupanja unutar 2% vrijednosti kalibracijskog plina.
  - g. Obavlja se i provjera nepropusnosti cijelog mjernog sustava. Moguće je to učiniti na dva načina:
    - Putem provjere potlaka u sustavu. Uđe se u POSTAVKE-TEST PROPUSNOSTI, na ulaz sonde stavi se čep za zatvaranje (žuti). Na uređaju se potvrdi postupak provjere. Uređaj javlja status (PROPUSNO / NEPROPUSNO). U slučaju PROPUSNO, sustav se provjerava i ponavlja se provjera.
    - Pomoću kalibracijskog span plina (npr. span za O<sub>2</sub>) koji se propušta kroz liniju za uzorkovanje. Ukoliko očitane vrijednosti odstupaju ( $> \pm 2\%$ ) od prethodno očitanih prilikom provjere analizatora (opisano u točki e.), sustav se provjerava i ponavlja se provjera.
  - h. U izvještaju ispitivanja treba stajati razlika vrijednosti očitana na analizatoru i certificiranog plina.
  - i. Osigurati odvođenje plinova iz analizatora van radnog prostora osoblja.
  - j. Provjeravati da je protok na ekranu analizatora 0,8-2,6 l/min.
  - k. Svi spojevi na sustavu za mjerenje moraju biti ispravno spojeni da ne dođe do propuštanja (provjera brtvi i čvrstoće spojeva).

### 13.9.5. Postupak mjerenja

- l. Na analizatoru se postavljaju parametri mjerenja: mjerne jedinice, vrsta goriva, referentni kisik, srednje vrijednosti podataka. Preporučivo je mjerenje u ppm, a kasnije se obrađuju podaci na mg/m<sup>3</sup>. (POSTAVKE).
- m. Podešavanje za snimanje podataka na analizatoru (OBRADA PODATAKA-AUTOMATSKO MJERENJE-SNIMANJE PODATAKA/- AUTOMATSKI). Dokaz o snimanju podataka je bljeskanje simbola diskete i slova A. To znači da se snima i to u trajanju od 120 minuta kako bismo spriječili prekid snimanja. Nakon obavljenog mjerenja potrebno je istim postupkom isključiti snimanje.
- n. Ovisno o veličini presjeka kanala, mjerna točka je na sredini ili trećini promjera mjernog presjeka, ili u slučaju očekivane nehomogenosti u više točaka, a položaj mjernih točaka se određuje se prema "Tehnički postupak za određivanje brzine i obujamskog protoka u odvodnom kanalu".
- o. Nakon odabira mjernog mjesta pristupa se ispitivanju emisija. Vrijeme stabilizacije je 4 T<sub>90</sub>, a nakon toga počinje proces mjerenja emisija. Ovisno koji plinovi se mjere, kriterij za t<sub>90</sub> je onaj najveći (npr. ako se mjeri i NO koji ima najveći t<sub>90</sub>, uzima se za vrijeme stabilizacije taj podatak iz tablice 3)

plin	AMS		granica detekcije [cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ili vol % za O <sub>2</sub> ]
	t <sub>90</sub> [s]	4t <sub>90</sub> [min]	
CO	21	1,4	1,6
NO	25	1,7	2,6
O <sub>2</sub>	12	0,8	0,12

Tablica 3: Vrijeme stabilizacije

Trajanje pojedinačnog mjerenja ovisi o karakteristikama procesa čije se emisije ispituju. Trajanje ispitivanja jednog uzorka je propisano na 30 minuta. Rezultat je srednja vrijednost mjerenja. Pojedinačni uzorak može biti i kraći kod malih uređaja za loženje. Treba naglasiti da se vrijeme bez emisije ne uzima u polusatni prosjek.

### 13.9.6. Provjera nakon mjerenja

- a. Nakon obavljenog ispitivanja postupak provjere analizatora s kalibracijskim plinovima se ponavlja (opisano u točki e.).

### 13.9.7. Postupci u slučaju neispravnog rada opreme

U slučaju neispravnog rada opreme terenu se rade zamjene filtra i manji zahvati. U slučaju nemogućnosti otklanjanja nedostataka, ispitivanje se prekida i u laboratoriju se obave potrebne radnje. U tablici 4 su prikazani postupci u slučaju neispravnog rada opreme.

PROBLEM/SIGNAL	MOGUĆI UZROK I RJEŠENJE
Gdje se mogu naći važne informacije o uređaju?	U izborniku „Control“ su pokazane sve važne informacije o instrumentu (npr. napon akumulatora, vrijednosti senzora, broj jedinice, predviđeni datum servisa, sati rada uređaja, itd..). Sa navigacijskim tipkama možete prebaciti na drugu stranicu.
Vijek trajanja senzora.	Vijek trajanja ovisi o radnim satima analizatora i opremi. Na radni vijek senzora (CO, NO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) utječe visoka koncentracija plina i nedovoljno čišćenje senzora svježim zrakom nakon mjerenja. Vijek trajanja tih senzora je otprilike između 4-6 godina. Vijek trajanja O <sub>2</sub> senzora ne ovisi o radnom vremenu instrumenta i traje oko 2 godine.
Instrument pokazuje grešku „O <sub>2</sub> senzor 0 mV“!	Senzor se mora zamijeniti.
Instrument pokazuje poruku „Check required“!	Ova poruka se pojavljuje svakih 12 mjeseci ili nakon 250 radnih sati. Napomena: ovo je preporuka za provjeru instrumenta. Instrument je bez obzira na poruku spreman za upotrebu.
Instrument pokazuje grešku „T-Gas“ ili „T-Air“!	Mogući razlozi su: - kabel je prekinut (kod utičnice) - T-Air senzor je pokvaren - termo članak je pokvaren

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kabel je neispravan</li> </ul> <p>Napomena: Greška se može ignorirati na uređaju J2KNpro ako se pritisne „OK“. Izračuni koji ovise o ovim temperaturama nisu mogući.</p>
Instrument pokazuje krive ili netočne vrijednosti CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub> !	<p>Mogući razlozi su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O<sub>2</sub> je neispravan (CO<sub>2</sub> vrijednosti se izračunavaju iz O<sub>2</sub> vrijednosti)</li> <li>- pumpa ne radi dobro</li> <li>- loša nepropusnost sustava za uzorkovanje</li> <li>- odvajač kondenzata / hladnjak je začepljen</li> </ul>
Instrument se ne može uključiti!	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provjerite glavni kabel</li> <li>- provjerite utičnicu</li> <li>- provjerite glavni priključak (da li je prekidač za uključanje uključen?)</li> <li>- puniti akumulator min. 8 sati (akumulator se može previše isprazniti)</li> </ul>
Instrument ne printa!	<p>Provjerite ako je papir ispravno umetnut. Termički printer piše samo na strani koja je termički osjetljiva. Koristite ispravan papir za printer kako bi sprječili kvar printera. Provjerite da je printer čist (da nema nakupina smeća u utoru).</p>
Da li se može promijeniti ispis?	<p>Ispis se može promijeniti (Izbornik: Adjustments).</p>

Tablica 4: Postupci u slučaju neispravnog rada opreme

### 13.10. Procjena mjerne nesigurnosti

Ukupnoj (kombiniranoj) mjernoj nesigurnosti  $u(tvari)$  doprinose značajne pojedinačne mjerne nesigurnost: utjecaj odstupanja od linearnosti, drift nule i spana, ponovljivost mjerenja, utjecaja referentnih materijala, utjecaj interferencijskih tvari i utjecaj promjene okolišne temperature. Proširena ukupna mjerna nesigurnost  $U(tvari)$  se izračunava prema izrazu (2):

$$U(tvari) = k \times u(tvari) \quad (2)$$

Pri tom se uzima da se mjerni rezultati ponašaju sukladno normalnoj raspodjeli. Kod normalne raspodjele se faktorom pokrivanja  $k = 2$  pokriva 95% rezultata mjerenja.



U radnoj uputi "Određivanje ukupne mjerne nesigurnosti opisan je postupak izračuna za pojedinačne mjerne nesigurnosti". Konkretni podaci koji se koriste za procjenu mjerne nesigurnosti uzimaju se iz TUV certifikata uređaja i godišnjeg testa funkcionalnosti uređaja te podataka sa terena i karakteristika testnih plinova. Procjena mjerne nesigurnosti izračunava se u obrascu "Radni list za određivanje ukupne mjerne nesigurnosti". Mjerna nesigurnost se navodi u Izvještaju.

### 13.11. Značajke rada

U tablici 3 navedene su značajke rada uređaja koji zadovoljava zahtjeve normi HRN ISO 12039 i HRN ISO 10849 te značajke rada uređaja ecom J2KN pro.

### 13.12. Izražavanje rezultata ispitivanja

Izračun emisije (emisijske koncentracije, masene emisije) se izvodi prema postupku opisanom u „Tehnički postupak za ispitivanje emisija u zrak u poglavlju Metode ispitivanja“.

Potrebno je zabilježiti slijedeće podatke:

- a) Datum i vrijeme ispitivanja, operater, vrsta ispusta
- b) Karakteristike radnih uvjeta postrojenja (vrsta goriva, snaga uređaja i dr.), varijacije tijekom ispitivanja (režim rada ispusta za vrijeme ispitivanja):
- c) Karakteristike mjesta uzorkovanja
  - Oblik i veličina kanala
  - Broj mjernih točaka
- d) Parametri otpadnog plina
  - Tlak
  - Temperatura
  - Temperatura zraka u okolini ispusta
- e) Sastav otpadnog plina
  - Koncentracija plina koji se ispituje
  - Koncentracija  $O_{2mj}$
- f) Karakteristike opreme i radni uvjeti (temperatura)
  - Vrsta sonde i radna temperatura
  - Karakteristike filtra i radna temperatura

- Crijeva za uzorkovanje, duljina i radna temperatura
  - Metoda za uklanjanje vode iz uređaja
- g) Osiguranje kvalitete
- Rezultati provjere i podešavanja, koje uključuju i test propusnosti
  - Podaci o testu funkcionalnosti
  - Podaci o kalibracijskim plinovima (koncentracije i mjerna nesigurnost)
- h) Napomene
- Navode se posebne situacije i pojave koje su mogle imati utjecaj na rezultat i nesigurnost rezultata
  - Navode se postupci koji nisu u skladu sa navedenim normama
  - Razlozi zbog kojih nije bilo moguće uzimati reprezentativni uzorak (priroda procesa, loše mjesto uzorkovanja, nedovoljan broj otvora)

Nakon provedenog ispitivanja izrađuje se Izvještaj o provedenim ispitivanjima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz malih uređaja za loženje na obrascu ZT 56. Sadržaj izvještaja naveden je u TP 02 23 Tehnički postupak za ispitivanje emisija u zrak u poglavlju Prikaz rezultata ispitivanja. Podaci koji su masno otisnuti dio su Izvještaja koji se šalju kupcu. Ostali podaci se čuvaju u laboratoriju za potrebe dokazivanja sljedivosti (arhiva elektronskih podataka).

## **14. NORMA ISO/IEC FDIS 17025:2017**

Pošto norma iz 2007. više nije važeća u ovom dijelu dan je prikaz novije norme iz 2017. godine. Kod područja primjene norme, upućivanja na druge norme i zahtjeva koji se odnose na upravljanje nema nekih većih razlika, dok kod naziva i definicija već ima značajnijih promjena.

### **14.1. Naziv i definicije**

Termin prigovor se odnosi na nezadovoljstvo bilo koje osobe ili organizacije prema laboratoriju, a odnosi se na aktivnosti ili rezultate laboratorija gdje se očekuje odgovor. Organizacija za usporedbu između laboratorija vrši vrednovanje mjerenja ili ispitivanja na istim ili sličnim predmetima od strane dva ili više laboratorija u skladu s unaprijed određenim uvjetima. Postoji i organizacija za unutar laboratorijska vrednovanja mjerenja ili ispitivanja. U sklopu usporedbe između laboratorija obavlja se i ispitivanje sposobnosti koje se sastoji od ocjenjivanja uspješnosti sudionika prema unaprijed utvrđenim kriterijima.

### **14.2. Opći zahtjevi**

Aktivnosti laboratorija poduzimaju se nepristrano i strukturirano te se upravljaju kako bih se zaštitila nepristranost. Laboratorij prepoznaje svoju nepristranost na temeljnoj osnovi. To uključuje one rizike koji proizlaze iz njegovih aktivnosti ili odnosa osoblja. Međutim, takvi odnosi ne moraju nužno predstavljati laboratorij s rizikom nepristranosti.

### **14.3. Strukturalni zahtjevi**

Laboratorij je pravno tijelo ili dio pravnog tijela koji odgovara za svoje postupke. Svaki laboratorij mora imati upravu koja preuzima odgovornost za cijeli laboratorij. Mora postojati i dokument u kojem su definirane sve aktivnosti laboratorija. Te aktivnosti moraju biti provedene na način da udovolje zahtjevima norme, klijenta, regulatornim tijelima i organizacijama koje daju priznanja.

#### **14.4. Zahtjevi za resursima**

Svo osoblje laboratorija, bilo unutarnje ili vanjsko, koje bi moglo utjecati na laboratorijske aktivnosti, mora djelovati nepristrano, biti kompetentno i raditi u skladu s laboratorijskim sustavom upravljanja. Laboratorij mora dokumentirati zahtjeve za kompetencijom za svaku funkciju koja utječe na rezultate laboratorijskih aktivnosti, uključujući zahtjeve za obrazovanje, osposobljavanje, tehničko znanje, vještine i iskustvo. Također, mora osigurati da osoblje ima nadležnost za obavljanje laboratorijskih aktivnosti za koje su odgovorni, te za procjenu značaja odstupanja. Laboratorij mora imati uređene postupke za rukovanje, prijevoz, skladištenje, korištenje i održavanje opreme kako bi se osiguralo pravilno funkcioniranje, a spriječila bi se kontaminacija i kvarenje. Oprema mora biti u skladu s zahtjevima prije stavljanja ili vraćanja u uporabu.

#### **14.5. Zahtjevi za process**

Laboratorij obavješćuje klijenta kada se postupci koje on zahtjeva smatraju neprikladni ili su zastarjeli. Zapisnik o pregledima uključuje sve značajne izmjene. Također se čuvaju zapisi o relevantnim raspravama s klijentom koji se odnose na njegove zahtjeve ili rezultate laboratorijskih aktivnosti.

#### **14.6. Uzorkovanje**

Laboratorij mora imati plan i metodu uzorkovanja kada se provodi uzorkovanje tvari, materijala ili proizvoda za naknadno ispitivanje i/ili umjeravanje. Metodu uzorkovanja treba usmjeriti na faktore koji će se kontrolirati kako bi se osigurala valjanost naknadnih testiranja i rezultata kalibracija. Plan i metoda uzorkovanja mora biti dostupna na mjestu gdje se uzimaju uzorci. Plan uzorkovanja mora se, kad god je razumno, temeljiti na odgovarajućim statističkim metodama.

### **14.7. Rukovanje ispitnim ili kalibracijskim predmetima**

Laboratorij mora imati postupke za prijevoz, prijem, rukovanje, zaštitu, skladištenje i odlaganje ili vraćanje predmeta za ispitivanje ili kalibraciju, uključujući sve potrebne odredbe za zaštitu cjelovitosti predmeta ispitivanja ili kalibracije i za zaštitu interesa laboratorija i klijenta.

### **14.8. Tehnički zapisi**

Laboratorij mora osigurati da tehnički zapisi za svaku laboratorijsku aktivnost sadrže rezultate, izvješće i dostatne informacije kako bi se, ukoliko je moguće, olakšalo utvrđivanje čimbenika koji utječu na rezultat mjerenja i pripadajuća mjerna nesigurnost, te omogućili ponavljanje laboratorijskih aktivnosti po uvjetima što bližim originalnu. Tehnička evidencija mora sadržavati datum prijema i odgovornu osobu koja je vršila laboratorijske aktivnosti, provjeru podataka i rezultata. Njegova zapažanja, podaci i proračuni zapisuju se u trenutku ispitivanja i moraju se identificirati s određenim postupcima.

### **14.9. Procjena mjerne nesigurnosti**

Laboratorij mora utvrditi doprinose mjernoj nesigurnosti. Pri procjeni mjerne nesigurnosti, svi doprinosi su značajni, uključujući one koji proizlaze od uzimanja uzoraka i odabira odgovarajuće metode analize. Laboratorij koji obavlja kalibracije, uključujući vlastitu opremu, ocjenjuje mjernu nesigurnost za sve kalibracije. Laboratorij koji provodi ispitivanje mora procijeniti mjernu nesigurnost. Tamo gdje metoda ispitivanja isključuje strogu procjenu mjerne nesigurnosti, ispitivanje se vrši na temelju razumijevanja teorijskih principa ili praktičnog iskustva izvedbe metode.

### **14.10. Osiguranje valjanosti rezultata**

Laboratorij mora imati postupak praćenja valjanosti rezultata. Dobiveni podaci moraju se bilježiti na takav način da se može otkriti slijed, gdje je to moguće, statističke tehnike koje se primjenjuju na tim pregledanim rezultatima. Praćenje treba planirati i pregledati te mora uključivati, gdje je to prikladno.

### **14.11. Izvješće o rezultatima**

Rezultati moraju biti precizno, jasno, nedvosmisleno i objektivno, obično u obliku izvješća sadržavati sve podatke dogovorene s klijentom i nužne za tumačenje rezultata i sve informacije potrebne za metodu koja se koristi. Sva izdanja izvješća zadržavaju se kao tehnički zapisi.

### **14.12. Posebni zahtjevi za izvješće o ispitivanju**

Prema prije navedenim zahtjevima, izvješćima o ispitivanju, gdje je to potrebno, moraju sadržavati:

- Podatke o posebnim uvjetima ispitivanja, kao što su uvjeti okoline
- Gdje je relevantno, izjava o sukladnosti sa zahtjevima ili specifikacijama
- Gdje je prihvatljivo, mjerna nesigurnost mora biti prikazana u istoj jedinici kao i mjerna veličina
- Gdje su potrebna dodatna mišljenja i tumačenja
- Dodatne informacije koje mogu zahtijevati određene metode, osobnosti, klijenta ili grupe klijenata.

### **14.13. Posebni zahtjevi za potvrdu o umjeravanju**

Prema prethodno navedenim zahtjevima, potvrda o umjeravanju uključuje sljedeće:

- Mjerna nesigurnost mjernog rezultata treba biti prikazana u istoj jedinici kao i onda mjerenja ili u omjernu za mjernu veličinu
- Uvjete pod kojima su izvršena mjerenja, te ona imaju utjecaj na rezultate mjerenja (npr. okolina)
- Izjava kojom se utvrđuje da su sva mjerenja moguća
- Rezultati mjerenja prije i nakon popravka uvijek budu dostupni
- Izjavu o zahtjevima ili specifikacijama, tamo gdje je to relevantno

#### **14.14. Izvještaj o uzorkovanju**

Kada je laboratorij odgovoran za aktivnosti uzorkovanja, tamo gdje je potrebno, izvješća će uključivati sljedeće:

- Datum uzorkovanja
- Jedinstvenu oznaku predmeta ili materijala koji se uzorkuje (uključujući ime proizvođača, model ili vrsta oznake i prema potrebi serijski broj)
- Mjesto uzorkovanja, uključujući dijagrame, skice ili fotografije
- Upućivanje na plan uzorkovanja i metodu uzorkovanja
- Pojednosti o svim uvjetima okoline tijekom uzorkovanja koje može utjecati na tumačenje rezultata
- Informacije potrebne za procjenu mjerne nesigurnosti za naknadno mjerenje ili kalibraciju.

#### **14.15. Pritužbe**

Laboratorij mora imati dokumentirani postupak primanja, vrednovanja i donošenja odluka pritužba.

## **15. ZAKLJUČAK**

Svrha istraživanja bila je ukazati na važnost akreditacije laboratorija prema normi ISO 17025 kako za instituciju tako i za vanjske korisnike. Također je važno ukazati kako akreditacija utječe na osiguranje usluge kupcima i koliko pridonosi ugledu tvrtke.

Za dobivanje statusa akreditiranog laboratorija potrebna je predanost svih zaposlenika laboratorija i velika financijska ulaganja. Prednost akreditiranog laboratorija trebala bi se očitovati u lakšem dobivanju poslova kako u Republici Hrvatskoj tako i na globalnom tržištu.



## **16. LITERATURA**

- [1] Drljača, M., "Dinamika razvoja kvalitete sustava upravljanja u Hrvatskom gospodarstvu," Zbornik radova 9. Hrvatske konferencije o kvaliteti, *Kvaliteta, inovacije, promjene—ključ opstanka*, Hrvatsko društvo za kvalitetu, Zadar, 2008.
- [2] Medić, Srđan., Podloge za predavanja iz kolegija Osiguranje kvalitete, Strojarski odjel Veleučilišta u Karlovcu, Karlovac, 2013.
- [3] [www.haa.hr](http://www.haa.hr)-Hrvatska
- [4] [www.svijet-kvalitete.com](http://www.svijet-kvalitete.com) (svibanj 2018.)
- [5] [www.iso.org](http://www.iso.org) (svibanj 2018.)
- [6] Dokumentacija tvrtke Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o.
- [7] Hrvatska norma HRN ISO/IEC 17025
- [8] Skoko M.: Ustrojstvo rada laboratorija prema HR EN 17025 – Diplomski rad, Zagreb, 2004.
- [9] ISO/IEC FDIS 17025:2017, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

## **17. PRILOZI**

I. CD-R disk