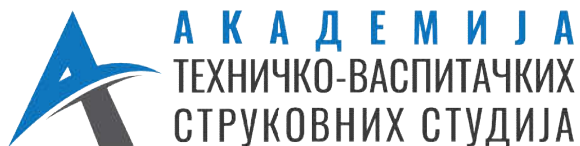




**МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА  
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**Практикум**

**др Александра Боричић  
Сандра Станковић**



*др Александра Боричић,  
Сандра Станковић*

## **МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**Практикум из предмета Мерење и контрола параметара животне  
средине за студенте Академије техничко – васпитачких струковних  
студија Одсек Ниш**

---

Издавање ове публикације реализовано је у оквиру програмске активности „Развој високог образовања“ у оквиру пројекта под називом: **Примена концепта зелених пракси у развоју програмских садржаја GREENP – EDU** који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Ниш, 2022

Izdavač  
Akademijatehničko-vaspitačkih strukovnih studija  
Odsek Niš

Autori:  
dr Aleksandra Boričić  
Sandra Stanković

Recenzent:  
dr Dejan Blagojević

Prelom:  
Goran Milosavljević

ISBN – 978-86-81912-16-4

## Садржај

1. ПАРАМЕТРИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	5
1.1. Увод.....	5
1.2 Ваздух.....	10
1.3 Вода .....	16
1.4 Земљиште.....	22
2. МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА.....	24
2.1. МЕРНИ УРЕЂАЈИ.....	25
2.1.1. Уређаји за испитивање квалитета ваздуха .....	25
2.1.2. Врсте мерних станица за мерење испитивања квалитета ваздуха .....	27
2.1.3. Калибрација уређаја .....	30
2.1.4 Уређаји за мерење испитивања квалитета воде.....	32
2.1.3 Уређаји за мерење испитивања квалитета земљишта .....	38
3. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА .....	40
3.1. Увод.....	40
3.2 Мерење емисије загађујућих материја у ваздух.....	43
3.3 Критеријуми за праћење и оцењивање стањаквалитета ваздуха.....	46
4. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ .....	47
4.1. Увод.....	47
4.2 Методологија мерења .....	50
4.3 Мерни уређаји .....	55
5. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ЗЕМЉИШТА .....	60
5.1. Увод.....	60
5.2. Методологија мерења .....	65
5.3. Мерни уређаји .....	69
6. МЕРЕЊЕ И ОБРАДА РЕЗУЛАТА МЕРЕЊА .....	71
7. ЛИТЕРАТУРА .....	75
ИПРИМЕРИ ИЗВЕШТАЈА О ИСПИТИВАЊУ ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	77
III ПРИЛОЗИ.....	90

## **1. ПАРАМЕТРИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

### **1.1. Увод**

Нарушавање животне средине и климатске промене последњих деценија представљају велики изазов за читав свет па тако и за европску заједницу. Да би се борила против овог изазова, праћење параметара животне средине је јако значајан и важан посао који је једнак за све, па и за нашу земљу, која дели заједнички европски простор. Контрола животне средине има једнако важну улогу у свим сегментима друштвене делатности. Негативан утицај на животну средину, као и на друштвене изазове које оне носе са собом, разлози су који подстичу на стварање јединственог мониторинга који се заснива на заједничком решавању првенствено еколошких питања, као што су климатске промене, промене у биодиверзитету, оштећење озонског омотача, загађење воде, загађење урбаних средина, велика производња и слаба ефикасност приликом управљања отпадом и слично.

Како се ефекат глобалног загревања одиграва широм планете, тако се светска популација суочава са вероватно једним од најважнијих социјалних и научних феномена – променом параметара животне средине услед загађења. Предузимање било какве акције захтева прецизна и тачна мерења параметара животне средине у више десетина хиљада тачака, постављених широм света. Животна средина представља скуп природних и створених вредности чији комплексни међусобни односи чине окружење, односно простор и услове за живот, док квалитет животне средине представља стање животне средине које се исказује физичким, хемијским, биолошким, естетским и другим индикаторима. Процеси који се односе на праћење и вредновање квалитета животне средине су:

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

- планирање мера заштите животне средине,
- праћење стања животне средине,
- подршка институцијама и организацијама за заштиту животнесредине,
- обука друштва из области животне средине,
- регулисање заштите животне средине,
- снажна контрола активности које су штетне по животну средину,
- успостављање инфраструктуре и
- спречавање негативних утицаја на заштиту животнесредине.

Праћење квалитета животне средине представља систематско мерење и испитивање параметара као и оцењивање индикатора стања и загађења животне средине. На основу доступних података самерних места о стању животне средине добија се јасан увид у промене квалитета и квантитета животне средине, емисије загађујућих материја и коришћење природних ресурса. Реализација програма праћења животне средине један је од основних задатака из области заштите животнесредине, јер резултати праћења чине основу за оцену укупног стања животне средине. Свака активност која утиче на животну средину представља захват (стални или привремен) којим се мењају и/или могу променити стања и услови у животној средини, а односи се на: коришћење ресурса и природних добара; процесе производње и промета; дистрибуцију и употребу материјала; испуштање (емисију) загађујућих материја у воду, ваздух или земљиште; управљање отпадом и отпадним водама, хемикалијама и штетним материјама; буку и вибрације; јонизујуће и нејонизујуће зрачење. Континуирана контрола и праћење стања животне средине (мониторинг животне средине) обавеза је дефинисана основним одредбама Закона о заштити животне средине. Овим законом уређује се

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

интегрални систем заштите животне средине којим се обезбеђује остваривање правачовека на живот и развој у здравој животној средини и уравнотежен однос привредног развоја и животне средине у Републици Србији. Члан 9. начела заштите животне средине, у вези са информисањем учешћем јавности, каже да су подаци о стању животне средине јавни. Исти члан каже да свако има право да буде обавештен о стању животне средине и да учествује у поступку доношења одлука чијеби спровођење могло да утиче на животну средину.



*Слика 1.1. Пример здраве животне средине*

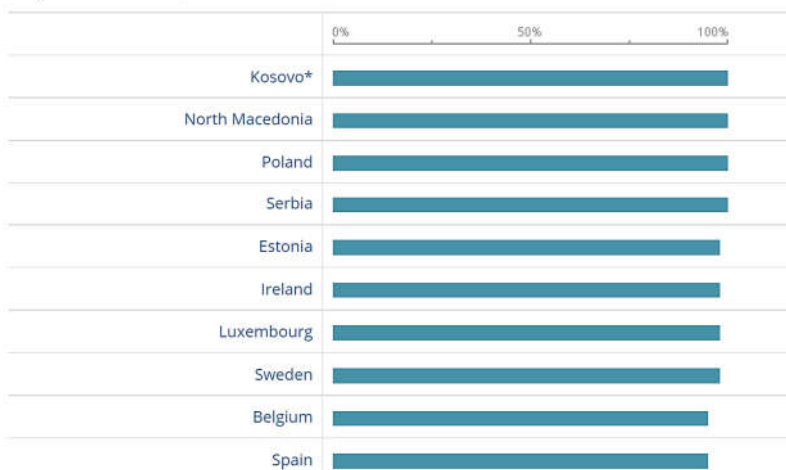
Европска агенција за животну средину (ЕЕА) објавила је прелиминарне резултате оцењивања активности земаља чланица и сарадница у оквиру процеса достављања главних токова података за 2021. годину. Ова активност ЕЕА, која се одвија на годишњем нивоу, подразумева оцењивање достављања националних скупова података о стању животне средине (квалитет ваздуха и вода, заштићена подручја, емисије, итд.) свих земаља чланица и сарадница ЕЕА. У оцењивању за 2021. годину Република Србија је остварила резултат од 100% чиме се нашла на првом месту од 38 европских земаља које

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

учествују у процесу. Све податке је обрадила и припремила Агенција за заштиту животне средине у сарадњи са другим националним институцијама. Све релевантне податке могуће је пронаћи на *Eionet* порталу.

### Eionet core data flows 2021

The **provisional** scores presented below are based on **11 out of 11 data flows** evaluated for 2021.



Слика 1.1.2 Део извештаја ЕЕА за 2021. годину

Интегрално управљање животном средином у нашој земљи није задовољавајуће. Важећи закони и други прописи често се занемарују или уопште не примењују, а економски инструменти заштите животне средине недовољно су развијени. Постојећи технолошки процеси не одговарају захтевима заштите животне средине, а образовање у области животне средине тек последњих година почиње да буде правилно организовано и програмски усмерено. Услед непостојања интегралног информационог система за животну средину, информисање о стању животне средине је недовољно, споро и неефикасно. Врло често се долази до деградације животне средине тј. нарушавања квалитета животне средине као последица људске активности или као последица



## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

непредузимања мера радиотклањања узрока који утиче негативно на квалитет животне средине. Ако желимо постићи бољерезултате у очувању животне средине потребно је подићи свест и унапредити технику на овом пољу.

Европска стратегија одрживог развоја и стандарди заштите животне средине захтевају да серазвој у 21.веку мора заснивати на рационалној употреби природних ресурса, уз минималне иреверзибилне штетне ефекте на животну средину. Проблеми животне средине морају се решаватиглобално, јер се ради о глобалном феномену. Економски развој мора ићи руку под руку саувећавањем квалитета живота, а уз минималну штету по животну средину. Овакав интегрални приступразвоју представља основну платформу Уједињених нација садржану у Агенди 2030 и уМиленијумским циљевима.

Знајући да је један од основних аспеката квалитета живота обострана веза са квалитетом животне средине, долази се до закључка да је мерење квалитета животне средине само полазнатачка ка унапређењу квалитета живота.

Према Правилнику о националној листи индикатора животне средине на основу члана 6. став 2. Уредбе о садржини и начину вођења информационог система, методологији, структури, заједничким основама, категоријама нивоима сакупљања података, као и садржини информација о којима се редовно и обавезно обавештава јавност („Службени гласник РС”, број 112/09), се прописује Национална листа индикатора заштите животне средине. Према члану 3 овог Правилника,структура података у Националној листи индикатора подељена је према категоријама у тематске целине, и то:

- 1) ваздух и климатске промене;

- 2) воде;
- 3) природа и биолошка разноврсност;
- 4) земљиште;
- 5) отпад;
- 6) бука;
- 7) нејонизујуће зрачење;
- 8) шумарство, лов и риболов;
- 9) одрживо коришћење природних ресурса;
- 10) привредни и друштвени потенцијали и активности од значаја за животну средину;
- 11) међународна и национална законска регулатива, као и мере (стратегије, планови, програми, споразуми), извештаји и остала документа и активности из области заштите животнестрдине;
- 12) субјекти система заштите животне средине.

Као три основна параметра животне средине подразумевају се **ваздух, вода и земљиште** који ће ближе бити описани у овом практикуму. Сви параметри праћени су индикаторима који могу бити разложени ради детаљнијег приказа информација које садрже параметре од којих је креиран.

## **1.2 Ваздух**

Први индикатор праћења ваздуха је **учесталост прекорачења дневних граничних вредности за SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>**. Овим индикатором је представљен број дана у току године с

---

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

прекорачењем граничних вредности квалитета ваздуха у односу на загађење ваздухаса  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ , и  $\text{O}_3$  у урбаним и руралним подручјима. Индикатором се описује стање животне средине у смислу квалитета ваздуха тј. мере његовог загађења.

Методологија израчунавања и сакупљања података подразумева се рачунањем на основу података државне и локалних мрежа праћења квалитета ваздуха из измерених просечних часовних, 24-часовних вредности концентрација  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  и максималних осмочасовних вредности концентрација  $\text{O}_3$ . Као јединица мере узима се број дана у току године са прекорачењем дневне граничне вредности.

Други индикатор је **годишња температура ваздуха**, који представља одступање средње годишње температуре ваздуха за подручје Републике Србије у односу на климатолошку нормалу 1961-1990. Индикатор је директно повезан са стањем климатског система и показује тренд промена средње годишње температуре ваздуха. У оквиру овог индикатора, постоје и подиндикатори и то:

1. Максимална температура ваздуха и
2. Минимална температура ваздуха.

Индикатор се рачуна из сатних/дневних/годишњих података о температури ваздуха измерених у мрежи метеоролошких станица за појединачну годину и просека за период 1961-1990.

Следећи индикатор је **стемиесија закисељавајућих гасова ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{SO}_2$ )** која повећава њихову концентрацију у ваздуху, што доводи до промене хемијске равнотеже у животној средини. Индикатор показује тренд и укупне антропогене емисије закисељавајућих гасова  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{SO}_2$  изражених преко процењене потенцијалне вредности

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

закисељавања. Укупне емитоване количине закисељавајућих гасова се израчунавају множењем вредности емитоване количине сваког од гасова са одговарајућим потенцијалним фактором закисељавања:

$$iE = E \times k$$

У овој формули  $E$  означава укупну емитовану количину закисељавајућих гасова,  $i$  представља загађујуће материје ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{SO}_2$ ),  $E_i$  је укупна емитована количина загађујуће материје,  $k_i$  је потенцијални фактор закисељавања.

Подаци се прикупљају и обрађују у складу са методологијом ЕМЕР/ЕЕА, према UNECE Конвенцији о прекограничном загађењу ваздуха на великим удаљеностима и Директиви 2001/81/ЕС о националним квотама емисија за одређене загађујуће материје у атмосфери (*Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants*).

**Емисија прекурсора озона ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{NMVOC}$ )** је следећи индикатор који дефинише прекурсоре озона као супстанце које доприносе формирању приземног, тј. тропосферског озона. Овај индикатор представља укупну емисију и тренд прекурсора приземног озона ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{NMVOC}$ ) изражених преко процењене потенцијалне вредности формирања приземног озона. Укупна количина емитованих прекурсора приземног озона се израчунава множењем вредности емитоване количине сваког од гасова са одговарајућим потенцијалним фактором.

$$iE = E \times k$$

У овој формули  $E$  представља укупну емитовану количину прекурсора озона,  $i$  представља загађујуће материје ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$  и

NM VOC),  $E_{ij}$  је укупна емитована количина загађујуће материје, док  $k_i$  означава потенцијални фактор.

Подаци се прикупљају и обрађују у складу са методологијом ЕМЕР/ЕЕА, према UNECE Конвенцији о прекограничном загађењу ваздуха на великим удаљеностима и Директиви 2001/81/ЕС, о националним квотама емисија за одређене загађујуће материје у атмосфери.

**Емисија примарних суспендованих честица и секундарних прекурсора суспендованих честица (PM10, NOx, NH<sub>3</sub> и SO<sub>2</sub>)** је индикатор који показује укупну емисију и тренд примарних суспендованих честица мањих од 10 μm (PM10) и секундарних прекурсора честица NOx, NH<sub>3</sub> и SO<sub>2</sub> изражених преко процењене потенцијалне вредности формирања суспендованих честица. Укупна количина емитованих примарних суспендованих честица и секундарних прекурсора се израчунава множењем вредности емисије сваког од гасова са одговарајућим потенцијалним фактором.

$$i \text{ } E = E \times k$$

У овој формули  $E$  представља укупну емитовану количину суспендованих честица и њихових прекурсора,  $i$  су загађујуће материје (PM10, NOx, NH<sub>3</sub> и SO<sub>2</sub>),  $E_{ij}$  је укупна емитована количина загађујуће материје,  $k_i$  је потенцијални фактор.

Подаци се прикупљају и обрађују у складу са методологијом ЕМЕР/ЕЕА, према UNECE Конвенцији о прекограничном загађењу ваздуха на великим удаљеностима и Директиви 2001/81/ЕС - о националним квотама емисија за одређене загађујуће материје у атмосфери.

**Емисија гасова са ефектом стаклене баште** представља индикатор који показује укупну емисију, тренд и повор директних и индиректних гасова са ефектом стаклене баште. Директни гасови са ефектом стаклене баште ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{HFC}$ ,  $\text{PFC}$ ) су гасовити састојци атмосфере који апсорбују и реемитују инфрацрвено зрачење и у атмосферу доспевају природним путем или као последица људских активности. Индиректни гасови са ефектом стаклене баште ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  и  $\text{NMVOC}$ ) су гасовити састојци атмосфере, који представљају прекурсоре озона, сулфата и аеросола, а који утичу на климатске промене. Потенцијалом глобалног загревања изражава се утицај сваког од гасова на глобално загревање.

Укупна количина емитованих гасова са ефектом стаклене баште приказује према секторима:

- енергетика;
- индустријски процеси;
- примена растварача;
- коришћење земљишта и промене у коришћењу земљишта и шумарство;
- пољопривреда;
- управљање отпадом.

Количина емитованих директних гасова са ефектом стаклене баште се израчунава множењем обима активности са одговарајућим емисионим фактором:

$$E_i = A \times EF,$$

где су:

$E_i$  – емитована количина загађујуће материје,

i – загађујућа материја,

A – обим активности

EFi - емисиони фактор одговарајуће загађујуће материје.

Подиндикатори:

1. Емисија угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>);
2. Емисија азот-субоксида (N<sub>2</sub>O);
3. Емисија метана (CH<sub>4</sub>);
4. Емисија сумпор-хексафлуорида (SF<sub>6</sub>);
5. Емисија флуоро-угљоводоника (HFC);
6. Емисија перфлуоро-угљоводоника (PFC);
7. Емисија угљен-монооксида (CO);
8. Емисија сумпор-диоксида (SO<sub>2</sub>);
9. Емисија оксида азота (NO<sub>x</sub>);
10. Емисија нематанских испарљивих органских једињења (NMVOC).

Подаци се прикупљају и обрађују у складу са методологијом ИРСС, према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе и методологијом ЕМЕР/ЕЕА, према UNECE Конвенцији о прекограничном загађењу ваздуха на великим удаљеностима и Директиви 2001/81/ЕС о националним квотама емисија за одређене загађујуће материје у атмосфери.

**Пројекција емисија гасова са ефектом стаклене баште**(јединица мере MtCO<sub>2</sub>eq/год) представља индикатор који приказује пројекције које се односе на будуће емисије и поноре гасова са ефектом стаклене баште у складу са сценаријима до 2020. године. Обухваћени су:

1. сценарио без мера,

2. сценарио са мерама и

3. сценарио с додатним мерама.

Политика и мере се односе на законодавни и институционални оквир и инструменте, односно мере за спровођење политике ублажавања климатских промена. Подаци се прикупљају и обрађују у складу са методологијом IPCC, према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе.

### **1.3 Вода**

Први индикатор јесте **индикатор потрошње кисеоника уповршинским водама**. Овај индикатор прати концентрације биолошке потрошње кисеоника (БПК<sub>5</sub>) и амонијума (NH<sub>4</sub> – N) у рекама и обезбеђује меру стања површинских вода у смислу биоразградивог органског оптерећења и амонијума. Концентрација БПК<sub>5</sub> представља потребу организама, који конзумирају оксидоване органске материје, за кисеоником и основни је индикатор загађености површинских вода органским материјама. Потребна количина кисеоника пропорционална је присутној количини органских материја. Органско загађење доводи до високе стопе метаболичких процеса који захтевају кисеоник, што доводи до недостатка кисеоника и појаве анаеробних услова при којима трансформација азота у редуковане форме заузврат доводи до повећања концентрације амонијума, који је отрован за водене животиње изнад одређене концентрације, у зависности од температуре воде, салинитета и рН вредности. Амонијак је индикатор могуће бактеријске активности људског и животињског отпада који преко канализационог система или спирањем доспева у



## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

површинске воде. Индикатор се израчунава као медијана средњих годишњих вредности БПК<sub>5</sub> и (NH<sub>4</sub> – N) измерених на мерним местима. Mann – Kendall тестом и непараметријском Sen'S методом, одређује се постојање и оцена интензитета тренда. Програм за праћење и концентрација БПК<sub>5</sub> и амонијума треба да буде базиран на просторној и временској динамици индикатора. Број надзорних места и њихова локација треба да омогуће прикупљање информација о вредности БПК<sub>5</sub> и амонијума за главне морфолошке типове водотока и у осталим површинским водама које су изложене антропогеном оптерећењу. Време узорковања треба да одговара хидролошким фазама, док учесталост узорковања треба да одражава потребу за аутентичним статистичким информацијама. Треба обезбедити методолошку и метеоролошку униформност у контроли и обради података; микробиолошки и хемијско-аналитички рад треба да буде спроведен од стране акредитоване лабораторије са осигурањем контроле квалитета и поузданости података.

**Serbian Water Quality Index (SWQI)** као композитни индикатор квалитета површинских вода прати девет параметара физичко-хемијског и један параметар микробиолошког квалитета воде (температура воде, рН вредност, електропроводљивост, % засићења O<sub>2</sub>, БПК<sub>5</sub>, суспендоване материје, укупни оксидовани азот (Нитрати + Нитрити), ортофосфати, укупни амонијум и највероватнији број колиформних клица) и обезбеђује меру стања површинских вода у погледу општег квалитета површинских вода не узимајући у обзир приоритетне и хазардне супстанце. *Serbian Water Quality Index* се добија агрегирањем девет параметара физичко-хемијског и једног параметара микробиолошког квалитета воде (температура воде, рН вредност, електропроводљивост, % засићења O<sub>2</sub>, БПК<sub>5</sub>, суспендоване материје, укупни оксидовани азот (Нитрати + Нитрити), ортофосфати, укупни амонијум и највероватнији

број колиформних клица. Сваком од десет параметара припада константан тежински број ( $w_i$ ) према значају тог параметра у угрожавању квалитета воде. Сваком параметру такође, у зависности од измерене концентрације, припада и одговарајући квалитативни број ( $q_i$ ). Коришћењем формуле:

$$WQI = \sum_{i=1}^n (q_i \times w_i)$$

У овој формули  $WQI$  представља индекс квалитета воде,  $n$  - број параметара,  $q_i$  - квалитативни број одговарајућег параметра,  $w_i$  - тежински број одговарајућег параметра, поступак се понавља за  $n$  параметра ( $n = 10$ ).

Сумарна вредност је неименовани број од 0 до 100 као квантитативан показатељ квалитета одређеног узорка воде, где је 100 максималан квалитет. Корелацијом са Уредбом о класификацији вода („Службени гласник СРС”, бр. 5/68), где је вода подељена у I, II, III, IV, V и VI класу на основу показатеља и њихових граничних вредности, одређен је *Serbian Water Quality Index* (SWQI) са пет описних категорија квалитета (одличан, веома добар, добар, лош и веома лош). Индикатор се приказује као расподела учесталости квалитета воде узорака према описним категоријама квалитета на националном нивоу и по сливовима док се на мерним местима описна категорија квалитета добија из аритметичке средине на годишњем нивоу. Индикатор се израчунава као медијана средњих годишњих вредности. Из вишегодишњих низова медијана, *Mann – Kendall* тестом и непараметријском *Sen 'S* методом, одређује се постојање и оцена интензитета тренда.

---

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

Јединице мере огледају се кроз петописнихиндикатора (наскалиод 0 до100) и индикатор у боји: веомалош (0-38) **црвено**, лош (39-71) - **жуто**, добар (72-83) - **зелено**, веомадобар (84-89) – **светлоплаво** и одличан (90-100) – **тамно плаво**.

Температураводе (°C), рН вредност (рН), електропроводљивист ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), % засићења  $\text{O}_2$  (%), БПК<sub>5</sub> ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ ), суспендованематерије ( $\text{mg}/\text{l}$ ), укупниоксидованиазот (Нитрати + Нитрити)( $\text{mgN}/\text{l}$ ), ортофосфати ( $\text{mg P}/\text{l}$ ), укупниамонијум ( $\text{mgN}/\text{l}$ ) и највероватнијиброј колиформних клица ( $n/100\text{ml}$ ).

**Квалитетводезапићеје** индикаторкоји пратиудеоузоракаводезапићекојине задовољавају прописаневредностипараметаразаводузапиће у укупном броју узоракаводезапићедобијенихизјавнихводовода и ван јавних водовода. Контролаобухватасистемесавишеодпет домаћинстава, односновишеод 20 становника, као и снабдевањеиз сопствених објекатапредузећа и другихправнихлица и предузетникакоји производе и/иливршепрометживотних намирница и снабдевањејавних објеката (образовно-васпитнеорганизације), туристичко-угоститељске, саобраћајне и др. Квалитативнииндикаториутицајаназдрављеизизвора животне срединеодређујусекаоризикодизложеностимикробиолошким агенсима (*Escherichiacoli*, *Enterococcus*) и физичко-хемијским агенсима, такоданикаданепремашемаксималнодозвољенеконцентрације.Хигијенскаи справностводезапићеутврђујесесистематскимвршењем прегледачијибројзависиодпросечнедневнеколичинепроизведене водетокомједногодине ( $\text{m}^3/\text{дан}$ ) премаважећем Правилнику. Методолошкиприступпроцењивањакавалитативногутицајаводеза пиће наздрављекоришћењемописногиндикатораризикаквалитетаводе за пиће и

његовог одговарајућег процента неисправности приказан је у табелама 1.3.1 и 1.3.2.

*Табела 1.3.1 Индикатор ризика квалитета воде за пиће у погледу микробиолошке неисправности.*

<b>Ниво</b>	<b>% неисправности</b>	<b>Опис</b>
1	< 2	Незнатан
2	2,1 – 5	Мали
3	5,1 – 10	Умерен
4	10,1 – 25	Велики
5	> 25	Огроман

*Табела 1.3.2 Индикатор ризика квалитета воде за пиће у погледу физичко – хемијске неисправности*

<b>Ниво</b>	<b>% неисправности</b>	<b>Опис</b>
1	< 2	Прихватљив
2	2,1 – 5	Делимично прихватљив
3	5,1 – 10	Лош
4	10,1 – 25	Веома лош
5	> 25	Алармантан

Индикатор обезбеђује информације о ризицима од негативних утицаја воде за пиће на људско здравље и показује у којој мери је снабдевање водом за пиће у складу са санитарно-хигијенским условима и стандардима.

---

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

Индикатор се израчунава као количник неисправног броја узорака и укупног броја узорака помножен са 100 (физичко-хемијски и микробиолошки показатељи), збирно или појединачно наведене групе потрошача.

Хигијенска исправност воде за пиће утврђује се на основу Правилника о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ бр. 42/98, 44/99, Сл. гласник РС бр. 28/19). Корисници врше контролу исправности воде за пиће на основу захтева Завода за јавно здравље и/или подлежу санитарном надзору. Даје се у процентима, %.

**Загађене (непречишћене) отпадне воде** је индикатор који прати удео испуштених непречишћених отпадних вода у површинска водна тела (водопријемнике) у односу на укупну количину испуштених отпадних вода. Дефинише ниво и врсту притиска на природне воде, чиме се могу добити информације потребне за развој мера заштите природе, и помаже у процени мера за повећање ефикасности управљања системима за пречишћавање отпадних вода. Због немогућности да се обезбеди третман свих отпадних вода испоручених на прераду постројењима за пречишћавање, услед недовољне способности или неефикасне употребе постројења, индикатор представља и одговор друштва као битног фактора оптерећења на водене екосистеме. Индикатор се израчунава као количник запремине испуштених непречишћених отпадних вода и укупне запремине испуштених отпадних вода помножен са 100. Подаци о статистичким истраживањима из области отпадних вода добијени су редовним годишњим извештајима које подносе организације односно предузећа регистрована у сектору канализације и дати су у процентима.

## 1.4 Земљиште

Садржај органског угљеника у земљишту је индикатор прати садржај органског угљеника у појединим слојевима земљишта у циљу утврђивања степена деградације земљишта. Утврђивање садржаја органског угљеника у земљишту представља основу за израчунавање акумулације органске материје у слоју до један метар дубине земљишта. Израдом индикатора омогућена је процена резерви органске материје у земљишту у зависности од типа земљишта и начина његовог коришћења у циљу утврђивања подручја под ризиком за одрживо коришћење земљишта. Висок садржај органске материје указује на високо производна својства земљишта.

Индикатор се израчунава на основу података о садржају органског угљеника у земљишту и изражава се у t/ha у слоју земљишта од 0-30 cm и у слоју од 0-100 cm, као и у % органског угљеника у слоју земљишта од 0-30 cm и % органског угљеника у слоју од 0-100 cm. Списак прихваћених педотрансфер функција (*Pedotransferfunction*) за одређивање запреминске масе неопходне за утврђивање садржаја органског угљеника у земљишту доступан је у Техничком Упутству за прикупљање података за ерозију земљишта и података о органском угљенику у земљишту за Европу кроз EIONET мрежу.

Неопходни сет података за утврђивање ризика од деградације земљишта смањењем органске материје је тип и текстура земљишта, начин коришћења земљишта, као и варијација климатских фактора. Подаци се прикупљају у оквиру Програма системског праћења квалитета земљишта, у оквиру педолошких истраживања и других пројеката којима се утврђује квалитет и деградација земљишта.

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Добијени подаци о садржају органског угљеника у земљишту се приказују картографски и нумерички у утврђеној грид мрежи. За јединицу мере узима се t/ha и %.



*Слика 1.4.1 Пример доброг и лошег земљишта*

На територији Републике Србије постоје различити типови земљишта, од којих већи значај имају:

- црница,
- гајњача,
- смоница,
- алувијално земљиште,
- пепељуше и
- црвеница.

Црница је најплодније земљиште, док су пепељуше најраспрострањенија и најмање плодна тла.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

Према Правилнику о садржини студије о процени утицаја на животну средину ("Службени гласник РС", бр. 69/2005), ближе се прописује садржина студије о процени утицаја на животну средину. У члану шест и седам овог правилника описани су чиниоци животне средине за које постоји могућност да буду знатно изложени ризику услед антрополошких фактора и обухвата нарочито: становништво, фауну и флору, **земљиште, воду и ваздух**, климатске чиниоце, грађевине, непокретна културна добра, археолошка налазишта и амбијенталне целине, пејзаж, као и међусобни однос наведених чинилаца. Опис могућих значајних утицаја деловања на животну средину обухвата квалитативни и квантитативни приказ могућих промена у животној средини за време било каквих промена у животној средини као што су нови пројекти било које врсте, редовног рада и за случај удеса, као и процену да ли су промене привременог или трајног карактера, а нарочито у погледу: **квалитета ваздуха, вода, земљишта**, нивоа буке, интензитета вибрација, топлоте и зрачења, здравља становништва, метеоролошких параметара и климатских карактеристика, екосистема, насељености, концентрације и миграције становништва, намене и коришћења површина (изграђене и неизграђене површине, употреба пољопривредног, шумског и водног земљишта и сл.), комуналне инфраструктуре, природних добара посебних вредности и непокретних културних добара и њихове околине и сл., пејзажним карактеристикама подручја и сл.



У члану десет овог правилника, такође јасно стоји да програм праћења утицаја на животну средину треба да садржи: приказ стања животне средине пре почетка функционисања пројекта на локацијама где се очекује утицај на животну средину, **параметре на основу којих се могу утврдити штетни утицаји на животну средину** и места, начин и учесталост мерења утврђених параметара.

## **2.1. МЕРНИ УРЕЂАЈИ**

### **2.1.1. Уређаји за испитивање квалитета ваздуха**

Мерење квалитета ваздуха (нивоа загађујућих материја у ваздуху) врши се у складу са Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13) и Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).

Послове мерења квалитета ваздуха (нивоа загађујућих материја у ваздуху), према Закону о заштити ваздуха, могу да врше овлашћена правна лица која имају дозволу Министарства надлежног за послове заштите животне средине, уколико испуњавају услове у погледу кадра, опреме и простора, као и ако су стручно и технички оспособљена према захтевима стандарда SRPSISO 17025. Наведени услови у погледу кадра, опреме и простора које морају да испуњавају правна лица која врше мерење квалитета ваздуха (нивоа загађујућих материја у ваздуху) прописани су Правилником о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС”, број 1/12). У складу са Законом о заштити ваздуха стручна и техничка оспособљеност доказује се сертификатом о акредитацији који издаје Акредитационо тело Србије.

Услови за мониторинг квалитета ваздуха су: критеријуми за одређивање минималног броја мерних места и локација за узимање узорака у случају фиксних мерења и у случају када су фиксна мерења допуњена индикативним мерењима или поступцима моделовања; методологија мерења и оцењивања квалитета ваздуха (референтне методе мерења и критеријуми за оцењивање концентрација); захтеви у погледу података који се користе за оцењивање квалитета ваздуха; начин обезбеђења квалитета података за оцењивање квалитета ваздуха (према захтеву стандарда SRPS ISO/IEC 17025); обим и садржај информација о оцењивању квалитета ваздуха у складу са Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13).

Према овом Закону за потребе мониторинга квалитета ваздуха и прикупљања података органи Републике Србије, аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе у оквиру својих надлежности обезбеђују:

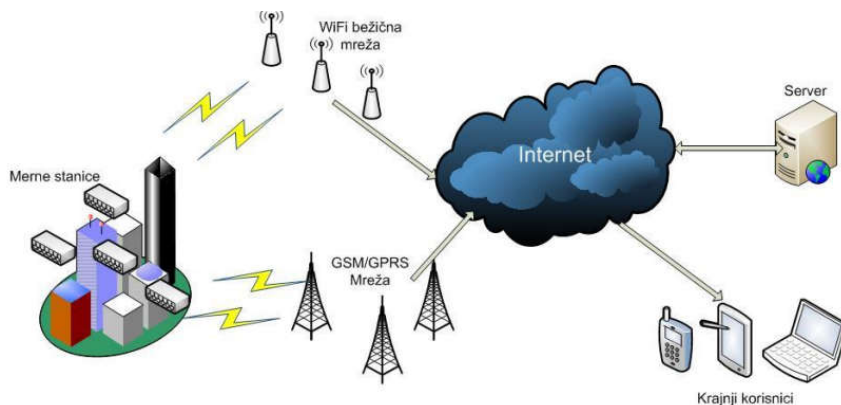
- 1) мерне станице и/или мерна места за фиксна мерења у државној и локалним мрежама;
- 2) континуално и/или повремено мерење/узимање узорака загађујућих материја на фиксним локацијама;
- 3) повремено мерење/узимање узорака загађујућих материја на мерним местима која нису обухваћена мрежом мониторинга квалитета ваздуха;
- 4) пренос, обраду, проверу валидности и анализу резултата добијених мерењем и/или узимањем узорака и анализом;
- 5) проверу квалитета мерних поступака;
- 6) одржавање мерних места, мерних инструмената са пратећом опремом, и опреме за пријем и пренос података, у циљу обезбеђења захтева у погледу квалитета података који се користе за оцењивање квалитета ваздуха.

### 2.1.2. Врсте мерних станица за мерење испитивања квалитета ваздуха

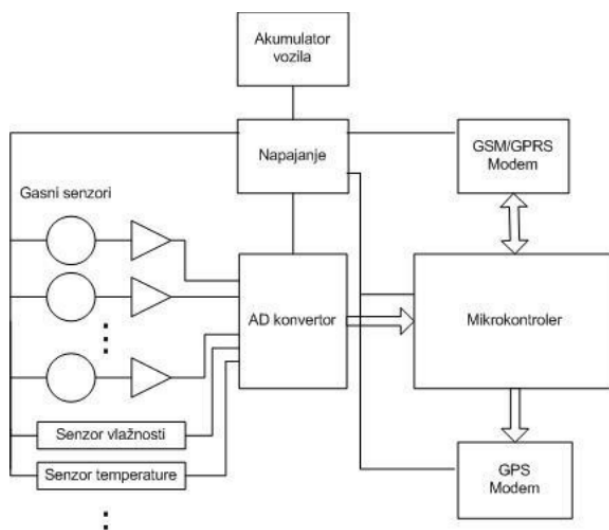
Основна подела мерних станица за праћење параметара животне средине је на:

- мобилне мерне станице
- стационарне мерне станице

Мерне станице које шаљу своје податке углавном бежичним путем и чија локација нијефиксна или се веома брзо може променити, називају се мобилне мерне станице. Мобилне мерне станице се постављају најчешће на возила градског саобраћаја, углавном аутобусе и напајају се најчешће из акумулатора возила или из сопствених акумулаторских батерија. Мобилни систем је базиран на GSM мрежи. Архитектура уређаја се базира на микроконтролеру, сензорима за концентрацију гасова, GPRS и GPS модемима и А/Д конверторима. Ово је класичан концепт који се користи за мобилне мерне системе. Модификације могу бити у виду различитих микроконтролера и јединственог модема који садржи GSM/GPRS и GPS.



Слика 2.1.2.1 Мобилни мерни систем

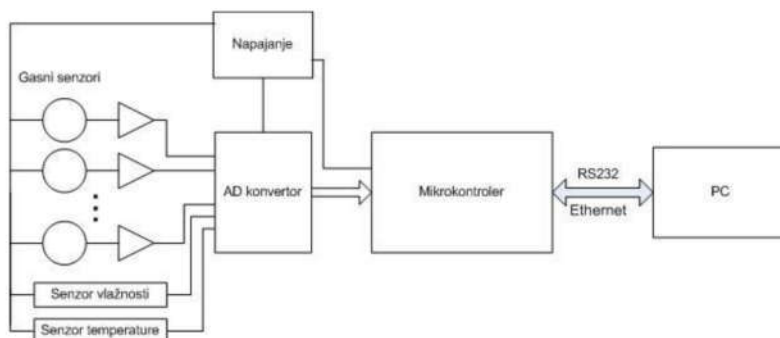


Слика 2.1.2.2 Блок шема мобилне станице

**Стационарне мерне станице** – постављају се на тачно одређену локацију и напајање добијају изградске мреже. Стационарни мерни систем се највише разликује од мобилног у непостојању ГПС и ГСМ/СПРС модема, као и извору напајања који је најчешће из градске електричне мреже. Раније су се подаци најчешће преносили путем

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

паралелног или серијског порта, а у новијевреме се подаци преносе путем етхернет-а или Wifi-а на удаљене локације.



Слика 2.1.2.3 Блок шема стационарне мерне станице

Задаци које обавља мерна станица у оквиру праћења животне средине су:

- мерење ваздушног притиска,
- мерење температуре,
- мерење влажности ваздуха,
- мерење концентрације азот-моноксида NO,
- мерење концентрације азот-диоксида NO<sub>2</sub>,
- мерење концентрације угљен-моноксида CO,
- мерење концентрације угљен-диоксида CO<sub>2</sub>,
- мерење концентрације озона O<sub>3</sub>,
- мерење концентрације сумпор-диоксида SO<sub>2</sub>,
- слање података на удаљени сервер.

Након извршених мерења мерна станица путем етхетрнет-а податке шаље на унапреддефинисани сервер са одговарајућом базом података, где се ти подаци обрађују и на основуњих се даје таблични или графички приказ. Свака од станица поседује сет сензора за мерење параметара. По начину рада се овисензори могу поделити на:

- каталитички сензори,
- електрохемијски сензори,
- сензори базирани на принципу полупроводничке детекције,
- сензори базирани на принципу апсорпције инфрацрвених зрака.

### **2.1.3. Калибрација уређаја**

Главни недостатак коришћења јефтиних сензора за праћење квалитета ваздуха је њиховаограничена тачност и резолуција, лошија стабилност и слаба селективност. За индустријску примену, где се мере велике граничне концентрације, јефтине сензори за праћење квалитета ваздуха супригодни за коришћење. Међутим за праћење ваздуха у животној средини, где се мере нискеконцентрације и веома мале промене, јефтине сензори се морају прецизно калибрисати да би седобили исправни резултати. Осим тога, јефтине гасни сензори су нестабилни и због старења сензораморају се релативно често поново калибрисати. Такође због осетљивости на околну влажност температуре, при калибрацији треба узети и ове ефекте у обзир.

Постоје различити приступи моделовању електрохемијских сензора, на пример:

- извођење комплетног математичког модела који описује физичкоелектрохемијскепроцесе у сензору;
- извођење модела електричних и хемијских аспеката рада сензора који описује општуреакцију сензора на једноставаније гасне смеше (нпр  $O_2/CO/CO_2$ ) и на сложеније издувнегасове из окружења;
- једноставнији амперометријски модел који симулира сензор гаса, користећи самокондензаторе и отпорнике;

- „*ontheflybackward*“ и инстант калибрација сензора интегрисаних у мобилне сензорске „*nod*“-ове.

Уобичајни поступак калибрације је да се искористи модел калибрације и одговарајућа мерења из референтних станица које пружају тачне вредности концентрација гасова који се разматрају. Калибрациони модел се обично представља са кривом за калибрацију представљену полиномом  $n$ -тог реда. Калибрациону криву је потребно подешавати у редовним интервалима кад су доступне тачне вредности, током редовног поступка калибрације или користећи мулти-хоп калибрациони поступак коришћењем других сензора који су у непосредној близини.

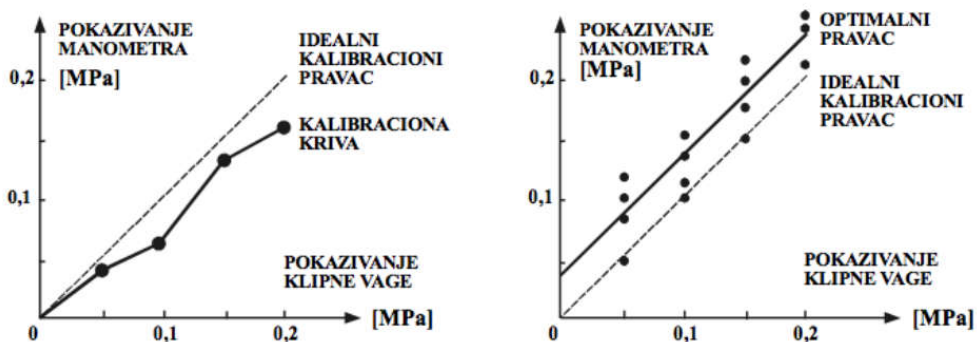
Једна је од најчешћих метода у пракси је провера инструмента у целом дијапазону промене мерене величине уз помоћ неког еталона ради смањивања грешака. **Калибрацијом се отклањају само систематске грешке.** На пример, потребно је калибрисати сензор притиска сатензометарском траком помоћу клипне ваге, као еталонског инструмента. Задајући вредности притиска 0, 0,05, 0,1, 0,15 и 0,2 МПа, које одговарају главним ознакама на клипној ваги, записују се одговарајућа показивања испитиваног сензора. Тако се добија скуп калибрационих тачака, чије спајање даје калибрациону криву (слика 6). Разлика између идеално калибрационог правца (показивање клипне ваге) и калибрационе криве (показивање сензора) јесте системска грешка сензора, на основу које се може направити скала његовог тачног показивања. Да би се узео у обзир и утицај случајних грешака, калибрација се врши више пута за сваку главну ознаку (слика 2.1.3.1).

Калибрациона крива тада се добија као оптимални правац методом линеарне регресије. Правац:

$$y = ax + b$$

је оптималан по критеријуму да је сума квадрата одступања мерних тачака  $(x_i, y_i)$  од правца минимална. При томе су:

- $x$  – показивање еталонског инструмента,
- $y$  – показивање инструмента који се калибрише,
- $a, b$  – коефицијенти оптималног правца које треба одредити.



Слика 2.1.3.1 Калибрација мерног инструмента: а) без поновљених мерења, б) са поновљеним мерењима

Утицај старења односи се на нестабилност статичке карактеристике због старења компонента сензора. Овај ефект примећује се тек након дужег времена после калибрације.

### 2.1.4 Уређаји за мерење испитивања квалитета воде

Данашњи модерни системи за праћење квалитета воде имају могућност да тачно, благовремено и свеобухватно прикажу тренутни квалитет воде и тренд развоја, и да на тај начин обезбеде научну основу за пројекте пречишћавања и управљања водним ресурсима. Испитивање квалитета воде, односно водотокова, у зависности од врсте воде која се



## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

анализира може обухватити различите параметре. У ту сврху користе се инструменти за испитивање квалитета воде који служе за испитивање физичких, хемијских, микробиолошких и органолептичких особина водних ресурса. Уређаји за испитивање квалитета воде могу бити:

- преносиви (мобилни) и
- стационарни(лабораторијски).

**Фотометри** су свестрани алати у анализи воде. Они мере концентрацију супстанце на основу светлости која пролази кроз узорак воде. **Колориметри** радена сличан начин (слика 2.1.4.1). На базену, у третману отпадних вода и контроли воде за пиће у лабораторији, у анализи животне средине,

запраћење процесне воде и лиза контролу дезинфекционих средстава,

готово дане постоји област примене

у

којој фотометри не пружају вредне услуге.



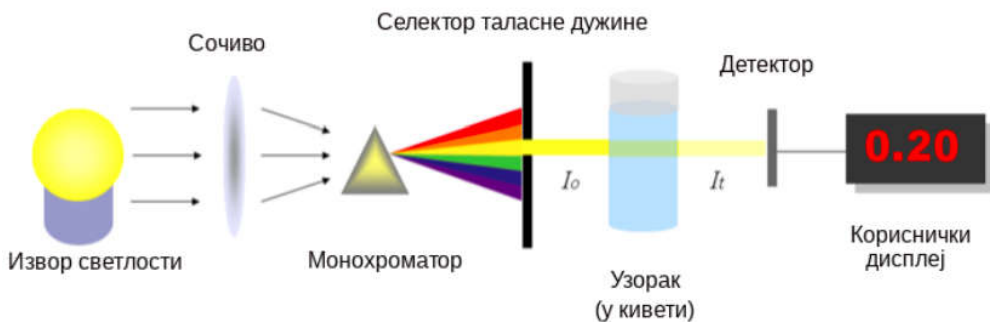
*Слика 2.1.4.1 Примери фотометра*

Било да су мобилни или као редовни део лабораторијске опреме, фотометри су универзално погодни за широк спектар мерних параметара

и метода. Онисуједноставнизаупотребу и дизајниранидазадовољеиндивидуалнезахтевекорисника и одговарајућеапликације. Овообезбеђујене самосигурнерезултате мерења у складусаважећимпрописима, већ и прецизневредности и алатазадокументацију и општуконтролу квалитета.

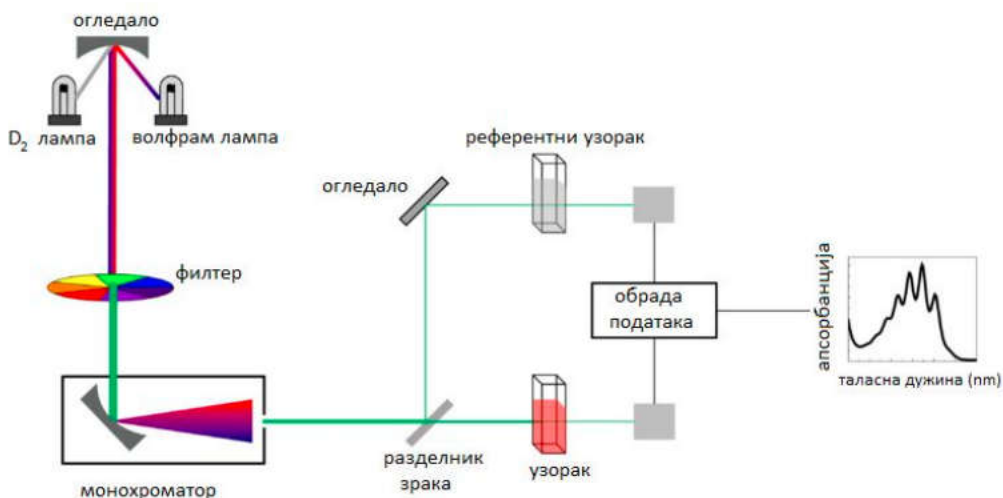
**Спектрофотометар** је оптички уређај који мери интензитет светлости док снап светлости пролази кроз раствор узорка. Светлост јесвестранелемент. Може сerefлектовати, распршити, пренети и апсорбовати. Овај инструмент мери интензитет светлости у односу на таласну дужину. Користи се у различитим областима, посебно у производним погонима и научним лабораторијама. У основи сваког спектрофотометра су (слика 2.1.4.2):

- Извор светлости,
- Сочива која усмеравају зраке,
- Монохроматор,
- Селектор таласне дужине,
- Узорак,
- Детектор,
- Кориснички дисплеј.



Слика 2.1.4.2 Шема спектрофотометра са једноструким снопом

Када се у апарат поставе узорци за анализу, спектрофотометар ради на следећи начин: светлост коју производи лампа се монохроматором и селектором филтрира на појединачне таласне дужине, а ови зраци се потом усмеравају кроз узорак, па на детектор. Код спектрофотометара са двоструким снопом, таласи пролазе и кроз референтни узорак. Спектрофотометри са двоструким снопом (слика 2.1.4.3) дају практичније резултате, док су спектрофотометри са једноструким снопом једноставнији за производњу.



Слика 2.1.4.3 Шема спектрофотометра са двоструким снопом.

**Терморектор** се такође користи за фотометријско одређивање, односно за дигестију и припрему узорка за хемијске анализе воде. Овај уређај је погодан за припрему узорка за фотометријско одређивање ХПК (хемијска потрошња кисеоника), укупног хрома, укупног фосфата, укупног азота и укупног органског угљеника (ТОС – *total organic carbon*).

**Турбидиметар** (слика 2.1.4.4) се користи за мерење релативне чистоће течности, квантификавањем светлосног зрачења у узорку

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

течности који је претрпео распршење изазвано суспендованим честицама. Ове суспендоване честице отежавају пренос радијације кроз течности, ометајући његов пролазак. Тада би замућеност могла настати због једне врсте или низа хемијских врста. Турбидиметри мере ову опструкцију, како би се проценила замућеност или интензитет светлосног зрачења присутног у узорку, нефелометријске јединице замућења са којима је представљен познате су као НТУ. Међутим, ови инструменти се не користе за процењивање димензија честица.



*Слика 2.1.4.4 Турбидиметар*

Структура турбидиметара састоји се од извора светлосног зрачења, сочива која омогућава усмеравање светлосног снопа и вођење кроз течност и фотоелектрични уређај задужен за откривање и процену количине распршеног светлосног зрачења. Поред тога, постоји врата замке која спречава откривање другог светлосног зрачења које може ометати мерење. Светлост која пролази кроз течност која садржи нерастворене чврсте материје, као што су алге, блато, микроби и друге нерастворљиве честице, апсорбује се и распршује. Замућеност се повећава са количином нерастворених чврстих материја присутних у узорку.

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Међутим, облик, величина и састав честица такође утичу на степен замућености. Замућеност је одређена једноставним мерењем светлости која пролази кроз узорак. Преносни инструменти за мерење замућености или нефелометри разликују се по извору светлости који користе.

**Електрохемијски мерни инструменти** служе за поуздано и брзо одређивање проводљивости, раствореног кисеоника, укупне растворене материје (TDS), рН воде. Посебно директно на лицу места, ови инструменти могу да се носе са било којим окружењем, преносиви су, интуитивни и лаки за употребу. Такође су корисни помагачи за контролу индустријске отпадне воде, воде за пиће, воде из базена или воде која се користи у исхрани и индустрији пића.



*Слика 2.1.4.5 Примери електрохемијских инструмената и реагенса.*

Заједно са инструментима за анализу воде, користе се и: различите врсте реагенса у облику таблета, праха или течности, комплети за тестирање у практичној кутији, посуђе, одговарајући софтвери за инструменте, електроде и др.

### 2.1.3 Уређаји за мерење испитивања квалитета земљишта

За узорковање земљишта за анализу на терену и у лабораторији неопходно је користити различиту опрему, прибор и реагенсе. **Прибор и опрема** који се користе су следећи:

- топографска карта – за оријентацију при кретању и обележавање места копања профила;
- ГПС навигатор за оријентацију на терену;
- алат за копање и отварање земљишног профила (ашов, лопата, пијук, чекић, длето, бургије, сврдла, кашике);
- педолошки нож – за проучавање земљишног профила и за узимање узорака;
- метар за мерење дубине земљишта и појединих хоризонта;
- већи број пластичних или платнених кеса за узимање узорака у нарушеном стању;
- метални цилиндри за узимање узорака у ненарушеном стању: цилиндри Копецког запремине  $100 \text{ cm}^3$  и набијач;
- сонде за сондирање земљишта до већих дубина;
- лупа са повећањем 5 – 10 пута;
- фотографски апарат за снимање профила;
- прибор за писање и цртање;
- атлас боја за тачно одређивање боје земљишта;
- дневник за опис морфологије профила или теренски обрасци и цедуљице за бележење података о узетим узорцима.



Слика 2.1.3.1 Неки типови алата за узорковање земљишта

Поред поменутих инструмената, постоје и **сензори** (слика 2.1.3.2) за мерење садржаја воде у земљишту, температуре земљишта, потенцијала воде у земљишту и проводљивости воде у порамма.



Слика 2.1.3.2 Примери сензора за узорковање земљишта

**Реагенси** за хемијско испитивање земљишта су:

- 10% HCl за одређивање карбоната;
- 10% BaCl<sub>2</sub> за доказивање присуства сулфата;
- 1% AgNO<sub>3</sub> раствор за доказивање хлорида;

- 1% раствор фенолфталеина у 96% еталону за доказивање присуства бикарбоната;
- Теренски рН метар са бочицом универзалног индикатора за одређивање хемијске реакције земљишта;
- Неколико епрувета, стаклене чаше, левак, филтер-папир и флаша дестиловане воде.

### **3. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА**

#### **3.1. Увод**

Загађење ваздуха подразумева присуство хемикалија, честица и биолошких материјала које носе штету или узрокују негодно стање за човека и других живих бића, односно које угрожавају природну средину у атмосфери. Ваздух је прозрачан мешавина природних гасова и ситних честица које имају сталан састав и које се налазе у стабилној равнотежи. Међутим, ваздух изнад многих градова је данас мрачан и суморан, а хоризонт нестаје у измаглици. Смог је последица загађења.

Доза загађења ваздуха долази кадасе гасови и микроскопске честице чађи (PM10 и PM2.5) и прашина ослобађају у Земљину атмосферу, што изазива промену природног односа и концентрације основних компоненти



## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ваздуха. Понекад овечестице доспевају у атмосферу природним путем, на пример ослобађање услед вулканских ерупција и природних пожара. Ипак, много чешће је случај да оне доспеју у атмосферу као последица човекових активности. Саобраћај и индустрија су основни извори загађења ваздуха.

Током сагоревања различитих облика горива у моторима или фабрикама, осим ослобађања енергије, испушта се велика количина штетних материја, као што су угљен-моноксид, угљен-диоксид, сумпор-диоксид, оксиди азота, пепео и чађ.

Људи загађују ваздух много начина:

паљењем шума ради ослобађања пољопривредног земљишта, вођњом аутомобила и авиона, радом у фабрикама и термоелектранама, сагоревањем грева у домаћинствима. У основи готово свих облика аеро-загађења је потреба човека за енергијом коју се добија на рачун сагоревања дрвета, угља, нафте или природног гаса. Вештачки извори загађивања ваздуха (антропогени извори) настају као последица човекове активности. Они се деле на:

- Непокретне (стационарне) и
- Покретне (мобилне).

Непокретни извори загађивања ваздуха могу бити:

- Индустријски објекти,
- Термоелектране,
- Топлане,
- Енергане,
- Кућна ложишта.

Покретни извори загађивања ваздуха су:

- Саобраћајна превозна средства и

---

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

- Кућни апарати.

Полутанти који се најчешће емитују у животну средину као последица људске активности су:

1. Угљен-диоксид ( $\text{CO}_2$ ) – природна је компонента атмосфере, али такође је због своје улоге стакленичког гаса описан као водећи загађивач;
2. Оксиди сумпора ( $\text{SO}_x$ );
3. Азотни оксиди ( $\text{NO}_x$ );
4. Угљен-моноксид ( $\text{CO}$ );
5. Испарљива органска једињења (метанска и линеметанска);
6. Прашина и микроскопске честице;
7. Тешки метали, као што су олово и жива, посебно њихова једињења;
8. Хлоро-флуороугљеници (CFC);
9. Амонијаки и многи други.



*Слика 3.1. Загађење ваздуха у Београду*

### 3.2 Мерење емисије загађујућих материја у ваздух

Емисија представља испуштање загађујућих материја у медијуме животне средине: воду, ваздух и земљиште. Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС” број 135/2004, 36/2009, 36/2009 – др. закон, 72/2009 – др. закон и 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закони 95/2018 - др. закон) уређује систем заштите животне средине. Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС” број 36/09, 10/2013 и 26/2021 - др. закон) обезбеђује очување атмосфере у целини са свим њеним процесима и климатским обележјима. Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник РС” број 06/16 и 67/21) и Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС” бр. 111/15) прописане су граничне вредности емисије загађујућих материја у ваздух на месту извора загађивања.

Гранична вредност емисије (ГВЕ) је максимално дозвољена вредност концентрације загађујуће материје у отпадним гасовима из стационарног извора загађења која може бити испуштена у ваздух. Услове за извођење мерења емисије (одговарајућа мерна места, безбедан приступ мерним местима, потребне податке о постројењу и сл.) обезбеђују загађивачи ваздуха тј. предузећа и други субјекти привређивања који имају изворе загађивања ваздуха, а сама мерења обављају стручне организације овлашћене за мерење емисије. Мерење емисије врши се мерним уређајима применом прописаних и документованих метода мерења и стандарда. Основни циљ сваке технике узорковања и мерења је

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

да обезбеди узорак ваздуха који је заиста репрезентативан. Поређење измерених концентрација загађујућих материја са граничним вредностима емисије је кључни елемент у сваком мерењу емисије. Тачни и поуздани документовани резултати су неопходни да би се прецизно одредиле мере за смањење штетног утицаја рада постројења, односно емитера на животну средину. По правилу се мере масене концентрације емитованих загађујућих материја у односу на јединицу запремине ( $\text{mg}/\text{m}^3$  или  $\text{g}/\text{m}^3$ ), у сувомотпадном гасу на температури од  $0^\circ\text{C}$  и под притиском од 1013 mbar јер се само у том случају могу поредити са граничним вредностима емисије.

Табела 3.2.1 Индекс квалитета ваздуха SAQI\_11

Период усредњавања	Загађујућа материја	ГВ, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ТВ, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ОДЛИЧАН		ДОБАР		ПРИХВАТЉИВ		ЗАГАЂЕН		ЈАКО ЗАГАЂЕН	
				1	2	3	4	5					
1 h	SO2	350	500	0.0 - 120.0	120.1 - 220.0	220.1 - 350.0	350.1 - 500.0	>	500.0				
	NO2	150		0.0 - 50.0	50.1 - 100.0	100.1 - 200.0	200.1 - 400.0	>	400.0				
24 h	SO2	125	125	0.0 - 50.0	50.1 - 75.0	75.1 - 125.0	125.1 - 187.5	>	187.5				
	NO2	85	125	0.0 - 42.5	42.6 - 60.0	60.1 - 85.0	85.1 - 125.0	>	125.0				
	PM10	60	75	0.0 - 25.0	25.1 - 35.0	35.1 - 50.0	50.1 - 75.0	>	75.0				
	CO	5000	10000	0.0 - 2500	2501 - 3500	3501 - 5000	5001 - 10000	>	10000				
	O3-8h max	120		0.0 - 60.0	60.1 - 85.0	85.1 - 120.0	120.1 - 180.0	>	180.0				

Извор : Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2011. године  
<http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2011.pdf>

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, донета у складу са законским обавезама, дефинише већину граничних вредности концентрација загађујућих материја, за различите периоде осредњавања. Такође она дефинише и већину карактеристичних вредности, доњу и горњу границу оцењивања и толерантну вредност, за различите загађујуће супстанце и различите периоде осредњавања. У

---

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

неким случајевима она одређује и број случајева, број пута, са толерантним прекорачењем граничне вредности неких загађујућих материја. Поређењем конкретне концентрације загађујуће материје са набројаним карактеристичним вредностима врши се оцењивање квалитета ваздуха. Интервал вредности концентрација загађујућих материја од чистог ваздуха до граничне вредности, ГВ, је широк интервал. Стога информација да се нека концентрација полутанта налази испод ГВ није увек довољно прецизна. Две концентрације које су мање од ГВ могу се међусобно разликовати тако да једна буде мања од доње границе оцењивања а друга већа од горње границе оцењивања.

Индекс квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> има 5 класа у зависности од вредности концентрација појединих загађујућих материја и то:

- када није детектовано присуство загађуће материје или када је вредност концентрације загађуће материје мања од доње границе оцењивања ваздух је чист или **одличан**;
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од концентрације која представља доњу границу оцењивања, али мања од концентрације која представља горњу границу оцењивања - ваздух је **добар**;
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од концентрације која представља горњу границу оцењивања али није већа од граничне вредности, ГВ, - ваздух је **прихватљив**;
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од ГВ али није већа од толерантне вредности, ТВ, - ваздух је **загађен**;
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од ТВ - ваздух је **јако загађен**,

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Индекс квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> не сме да буде, и није, у супротности са законским одредбама које дефинишу категорије квалитета ваздуха. Прве три класе SAQI<sub>11</sub>, „одличан“, „добар“ и „прихватљив“ су у оквиру прве категорије квалитета ваздуха - чист или незнатно загађен ваздух где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју.

### 3.3 Критеријуми за праћење и оцењивање стања квалитета ваздуха

У табели 3.3.1 приказане су граничне вредности параметара квалитета ваздуха на сатном, дневном и годишњем нивоу и дозвољен број прекорачења у календарској години по Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гл. РС“, број 11/10, 75/10 И 63/13).

*Табела 3.3.1 Граничне вредности за мониторинг квалитета ваздуха*

Загађујућа материја $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Сумпор диоксид (SO <sub>2</sub> )			Азот диоксид (NO <sub>2</sub> )			Суспендоване честице PM <sub>10</sub>		Суспендоване честице PM <sub>2.5</sub>	Приземни озон (O <sub>3</sub> )	Угљен моноксид (CO)			Олово (Pb)		Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )
	1 h	24 h	календарска година	1 h	24 h	календарска година	24 h	календарска година	календарска година	8 h max	8 h max	24 h	календарска година	24 h	календарска година	календарска година
ГВ (гранична вредност)	350	125	50	150	85	40	50	40	25	120	10000	5000	3000	1	0.5	5
Не сме да буде прекорачена више од X пута у календарској години	24 x	3 x	-	18 x	-	-	35 x	-	-	25 x у години у току 3 године	-	-	-	-	-	-
2020	350	125	50	157.5	89	42	50	40	25	120	10000	5000	3000	1	0.5	5

Табела 3.3.2 презентује вредности концентрација загађујућих материја у ваздуху у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Табела 3.3.2 Вредности концентрација загађујућих материја по класама Индекса квалитета ваздуха за период осредњавања 1 сат.

Период осредњавања	Загађујућа материја $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ОДЛИЧАН	ДОБАР	ПРИВАТЉИВ	ЗАГАЂЕН	ЈАКО ЗАГАЂЕН
1 h	Суспендоване честице PM10	0- 25	25- 50	50 - 90	90 - 180	> 180
	Суспендоване честице PM2.5	0- 15	15- 30	30 - 55	55 - 110	> 110
	Сумпор диоксид (SO <sub>2</sub> )	0- 50	50 - 100	100 - 350	350 - 500	> 500
	Азот диоксид (NO <sub>2</sub> )	0- 50	50 - 100	100 - 150	150 - 400	> 400
	Приземни озон (O <sub>3</sub> )	0- 60	60 - 120	120 - 180	180 - 240	> 240

## 4. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВОДЕ

### 4.1. Увод

Праћење и управљање квалитетом воде постало је важна тема савремене науке. Област заштите вода од загађења у Републици Србији уређена је Законом о водама ("Сл. гласник РС", бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - др. закон) и Законом о заштити животне средине ("Сл. гласник РС", бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон), који регулишу заштиту вода, заштиту вода од токсичних материја и спровођење управљања водама. Поред тога, оцена квалитета вода обавља се на основу важећих прописа:

- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће ("Сл. лист СРЈ", бр. 42/98 и 44/99 и "Сл. гласник РС", бр. 28/2019);

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

- Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл.гласник РС“, бр. 50/12);
- Правилника о опасним материјама у водама (Сл. гласник СР Србије 31/82);
- Правилника о националној листи индикатора заштите животне средине (Сл. гласник РС 37/11), (SerbianWaterQualityIndex (SWQI)) и др.

Бројни физички, хемијски и биолошки фактори утичу на квалитет воде у барама, језерима, потоцима, рекама, океанима и подземним водама. Здрава водна тела значајно утичу на подводну флору и фауну, као и на целокупно здравље животне средине. Перманентна контрола изабраних параметара вода неопходна је због увида у стање квалитета вода. Одржавање нивоа квалитета водних ресурса у договореним и прописаним граничним вредностима је основни циљ испитивања вода. Како би се добиле информације које ће омогућити предузимање одговарајућих мера заштите, раног упозоравања и спречавања даље деградације квалитета водних ресурса неопходно је пројектовати одговарајући мониторинг површинских, подземних и отпадних вода. Планирање мониторинга подразумева рад неколико стручњака, који могу бити и различитог образовног профила, који заједно одлучују о:

- Месту узорковања – руководећи се приступачношћу места узорковања;
- Параметрима који ће се пратити за сваки од узорака – према опремљености лабораторије, али имајући у виду и потребу за квалитетном информацијом;
- Квантитету узорковања – у зависности од материјалних средстава и задатог распореда.



Када се говори о испитивању воде, важно је напоменути да постоје разлике у поступцима и методама анализе које се користе за испитивање физичких, хемијских, микробиолошких и органолептичких особина водних ресурса.

**Физичка испитивања** обухватају мерења:

- температуре,
- густине,
- вискозитета,
- специфичне проводљивости и др.

Под **органолептичким** особинама спадају испитивања која подразумевају одређивање:

- мириса,
- укуса,
- боје,
- мутноће,
- провидности и др.

**Хемијска** испитивања укључују одређивање:

- сувог остатка,
- губитак жарењем,
- рН – вредности,
- алкалитета,
- ацидитета,
- тврдоће воде,
- хлорида,
- флуорида,
- сулфата,
- нитрата,
- нитрита,
- амонијум – јона
- калцијума,
- магнезијума,
- гвожђа,
- мангана,
- живе,
- јона тешких метала,
- кисеоника,

## ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛА ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

- биохемијске потрошње кисеоника после 5 дана (БПК<sub>5</sub>),
- хемијске потрошње кисеоника (ХПК),
- утршак калијум – перманганата,
- фенола детерџената,
- масти и уља и др.

**Микробиолошка испитивања** обухватају одређивање и количину бактерија у води.

Због наведених особина, веома је битно тачно дефинисати мониторинг систем и планирати га, како би се тачно знала његова сврха и фокус. Њиховом детекцијом, праћењем промене садржаја услед измењених природних услова, сезонских варијација, антропогених активности, међусобном интеракцијом са осталим параметрима, доносе се закључци о квалитету воде. Вредности појединих параметара и њихове промене (нпр. температура и растворени кисеоник) непосредно утичу на живи свет уводеној средини. Обим испитивања вода зависи и од природе воде. Природне воде у себи могу садржати:

- растворене гасове;
- растворена органска и неорганска једињења и
- чврсте суспендоване материје.

Садржај растворених и суспендованих материја зависи од: температуре воде, врсте седимента, контакта воде са атмосфером, количине падавина, количине и састава отпадних вода.

Од велике је важности прикупљене податке претворити у информације. Такође се мора узети у обзир променљивост квалитета вода.

### **4.2 Методологија мерења**

У зависности од захтеване чистоће воде и њене намене потребно је анализирати, контролисати, пратити различите параметре, што значи да је код воде за пиће, воде за пољопривреду, котловске воде или воде за хемијску индустрију прописани **садржај одређених супстанци различит**. Граничне вредности загађујућих материја у површинским, подземним и отпадним водама су одређене правним актима Републике Србије, који се налазе у прилогу овог практикума.

Анализа изабраних параметара воде укључује следеће кораке:

- узорковање воде,
- припрему узорка за испитивање,
- мерење и испитивање својстава воде,
- прорачуне,
- приказ резултата и
- статистичку обраду резултата.

Узорковање воде се можевршити са извора, чесме, из језера, река, мора, канала, резервоара или бунара. Површинске, као и отпадне воде имају променљив састав, у зависности од брзине мешања, количине воде, удаљености од обале, ушћа, притока или канала са отпадном водом, удаљености од извора загађења, температуре, као и других чинилаца. Узорак природне или отпадне воде мора бити репрезентативан, а то зависи првенствено од избора места, времена и учесталости узимања узорака, узимања узорка из мирне или проточне воде и од тога да ли је проток воде сталан или променљив, од начина чувања узорка од почетка анализе и др. Потребно је претходно извршити испитивање водног

земљишта, извора, притока, као и извора загађења. Разликују се три начина узимања и припреме узорак воде и то:

- Захваћени узорак – одређена запремина воде ( $2 - 4 \text{ dm}^3$ ) која је захваћена у одређено време и на одређеном месту.
- Мешовити узорак – смеша појединачних захваћених узорака узетих на одређеном месту, у различито време.
- Скупни узорак – мешањем појединачних захваћених узорака узетих истовремено са различитих дубина и локација, односно са различитих попречних пресека водене масе.

Узорак воде је потребно узети и чувати у чистим боцама направљеним од стакла или пластичног материјала (полиетилен и сл.). У боце од стакла узимају се искључиво узорци који служе за одређивање: прага мириса, боје, раствореног кисеоника, сулфита, сулфида, фенола, површински активних супстанци, угљоводоника, хлорисаних угљоводоника, масти и уља. Узорковање и складиштење ових хемикалија у пластичним боцама није могуће из разлога што пластични материјали пропуштају гасове. У пластичну боцу се узима узорак који служи за одређивање живе, као и за анализу флуорида, калијума, натријума, калцијума, тврдоће и др. катјона како би се избегла адсорпција и јонска измена на стаклу. Боце се затварају запушачем од стакла, одговарајућег пластичног материјала или плуте. Да не би дошло да изливања узорка, запушач је потребно учврстити жицом или канапом.



Слика 4.2.1 Боце за узорковање воде

Уколико на концентрацију испитиваног састојка утиче кисеоник из ваздуха, боцу треба напунити до врха уз помоћ црева које досеже дно боце. То је случај код  $O_3$ ,  $CO_2$ ,  $Cl$ ,  $H_2S$ ,  $S_2^-$ ,  $(SO_4)^{2-}$  или гвожђе(II)-јона. У свим осталим случајевима, боцу треба напунити тако да око 1% укупне запремине боца остане празна, како би течност могла да се шири.

Узимање захваћеног узорка врши се на следећи начин:

- Из водовода или пумпе – боца се ставља под млаз, пошто је претходно истицала 10 минута;
- Са извора – ставља се под млаз;
- Из бунарских пумпи – вода се црпи око 15 минута, не прејак, како не би дошло до замућења;
- Из површинских вода – најбоље је узети узорак на приближно 15 цм испод површине и на средини тока, чиме се избегава прљање узорка нетипичним муљем и нечистоћама које пливају по површини. При том отвор боце треба бити окренут уз ток.

Све боце морају бити адекватно обележене, тј. да садрже следеће податке: број узорка, датум и време узимања, врсте вода, место, температура ваздуха, брзина протока, температура узорка, врста и количина заштитног средства које је додато, резултати одређивања извршених на лицу места (рН и др.) и потпис лица које је узело узорак. Узорак воде треба допремити до лабораторије што је могуће пре, а нека испитивања попут провере температуре, рН вредности, растворених гасова је потребно извршити на месту узорковања. Узорак воде мора се анализирати:

- Загађене воде највише 12 часова од узимања;
- Слабо загађене воде до 48 часова;
- Незагађене воде до 72 часа од узорковања.

Узорак воде је потребно чувати на тамном месту и температури испод 4°C како би се избегле промене услед присутних организама. Физичке карактеристике воде се не могу потпуно раздвојити од хемијског састава, па самим тим поједине стандардне методе одређивања подразумевају мерење укупних особина које су резултат присуства одређеног броја конституената.

Такође треба напоменути да природне, а још више и отпадне воде представљају променљив систем који може истовремено да се састоји и од оксидационе (O<sub>3</sub>) и редукционе (сулфид, сулфит, јодид) супстанце, које зависно од концентрације, реагују после неког времена. Ако је узорак воде мутан, потребно је уклонити суспендоване супстанце одливањем бистрог дела узорка или помоћу центрифуге, или цеђења. Размаци времена у

којима се узимају појединачни узорци могу бити од по 10 минута – 1 час, зависно од тачности која се жели постићи, од дужине времена скупљања узорка и законских прописа.

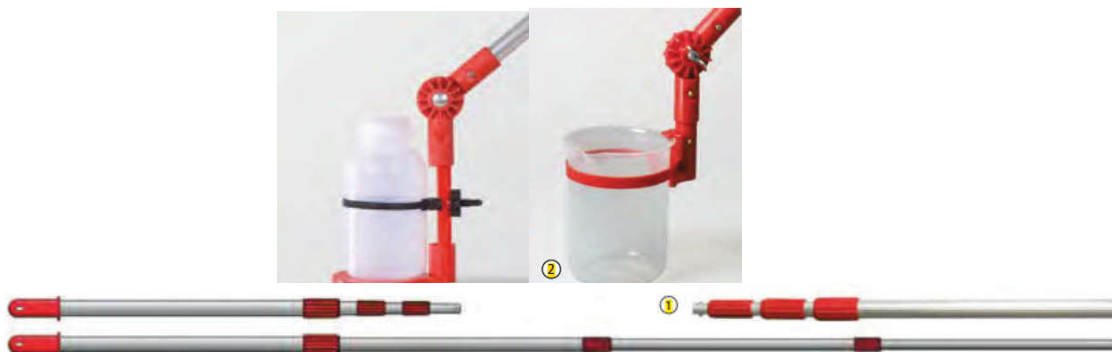
### 4.3 Мерни уређаји

Као што је већ приказано у поглављу 2.1.4, постоји велики број уређаја који се могу користити за праћење и проверу квалитета вода. Праћење квалитета воде може бити остварено интегрисањем:

- континуалним (онлајн) мерењима;
- повременим мерењима преносним уређајима и
- мерењима у централној лабораторији.

Непосредно пре вршења мерења, неопходно је урадити **калибрацију** у зависности од изабраног уређаја за анализу воде, одговарајућом методом.

За **узимање узорка** из отворених водотокова, резервоара, шахтова итд. користи се подесива телескопска шипка од алуминијума на коју се причвршћује угаона чаша или држач за флаше (слика 4.3.1) помоћу практичног споја који се увлачи. Дубина узорковања до 6 m може се постићи подешавањем.



Слика 4.3.1. Телескопски штап за узорковање воде.

*LovibondSpectroDirect* је модеран једносмерни спектрофотометар који је посебно дизајниран за испитивање воде (слика 4.3.2). Извор светлости је волфрамова халогена лампа са функцијом блица. Лампа се укључује само на тренутак током процеса мерења, тако да нема потребе за периодом загревања. Овај инструмент је спреман да изврши самотестирање чим се укључи. Светлост пролази кроз улазни отвор до монохроматора, где се дели на спектралне опсеге. Монохроматор је холографски произведена, провидна решетка. Покретно огледало обезбеђује да се светлост жељене таласне дужине аутоматски фокусира тако да пролази кроз излазни отвор, у комору за узорке и самим тим кроз узорак воде. Светлост коју узорак не апсорбује путује до детектора силицијумске фотодиоде. Овај сигнал затим процењује микропроцесор и као резултат се приказује на дисплеју.





Слика 4.3.2. Lovibond SpectroDirect спектрофотометар

*UviLine 9400* спектрофотометар (слика 4.3.3.), поред стандардних функција као што су апсорпција и трансмисија, је инструмент који омогућава велики број евалуација вођених менијем и стога је погодан за примену у многим специјализованим областима. Поседује могућност мерења и у ултраљубичастом опсегу. Оператер такође може програмирати и сачувати преко 100 сопствених метода, док велики графички дисплеј приказује онлајн спектре.



Слика 4.3.3. UviLine 9400 спектрофотометар

Терморектор *RD 125* (слика 4.3.4.) поседује три температурна опсега (100°C, 120°C и 150°C) у зависности од узорка који се припрема и три унапред програмирана времена реакције (30, 60 и 120 минута).



Слика 4.3.4. Терморектор *RD 125*

Мерење мутноће воде врши се турбидиметром *Turb430T* (слика 4.3.5.). Мерни опсег преносног мерача замућења је од 0 до 1100 NTU и идентификује се аутоматски. Прецизна мерења помоћу преносивих мерила замућења у доњем опсегу, нпр. у води за пиће, не представљају проблем. Овај преносиви мерачи замућења има калибрацију у 3 тачке помоћу менија и све функције мерења су лаке. Квалитет резултата мерења је подржан подесивим интервалима калибрације са документацијом. Мерење расејане светлости под углом од 90° показало се прецизнијим методом, посебно на нижим мерним опсезима. Преносиви мерили замућења који користе ову методу се такође називају нефелометри.



Слика 4.3.5. Турбидиметар Turb430T

Мерење замућености је од изузетног значаја за праћење квалитета воде, отпадних вода, производње пића, галванизације и петрохемијских апликација. У табели 4.3.1 су представљене неке од типичних вредности NTU за различите типове воде.

Табела 4.3.1 Типичне вредности замућења за различите врсте воде

Врста воде	NTU
Дејонизована вода	0.02
Вода за пиће	0.02 – 0.5
Изворска вода	0.05 – 10
Отпадне воде (нетретиране)	70 – 2000
Бела вода (индустрија папира)	60 - 800

*Lab 945* (слика 4.3.6) познатији још и као кондуктометар, користи се за мерење електропроводљивости воде, док се *Lab 845* (слика 4.3.7)

познатији као pH метар користи за мерење pH вредности и температуре раствора.



Слика 4.3.6 Lab 945 кондуктометар Слика 4.3.7 Lab 845 pH метар

Њихов интуитиван рад и робусно алуминијумско кућиште чини их савршеним за обуку и рутинске сврхе.

## 5. ИСПИТИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ЗЕМЉИШТА

### 5.1. Увод

Земљиште је један од најважнијих природних ресурса и непроцењиво је добро целог човечанства. То је ограничено и уништиво добро. Споро се образује, а у процесу деструкције брзо се уништава. Земљишта у природи настају као производ педогенетских фактора, (климе, рељефа, матичног супстрата, органског света и старости терена). Сваки од педогенетских фактора, под одређеним условима може имати доминантан утицај. Земљиште представља површински слој Земљине коре који учествује у кружењу материје и енергије. Као део природне средине,

земљиште је ресурс који је претерано експлоатисан, деградиран и неповратно изгубљен услед неадекватних пракси управљања, индустријских активности и промене начина коришћења које води заузимању земљишта, загађењу, ерозији и губитку органске материје. Сви ови утицаји, појединачни или заједнички, могу да доведу до мањих или већих промена физичких, хемијских и биолошких фактора. Врста и степен промене зависи од низа фактора на пример: типа и карактеристика земљишта, локалних услова, врсте и интензитета процеса. Када се једанпут наруше функције и квалитет земљишта, његова регенерација може бити веома тешка и скупа. Активност која утиче на земљиште јесте сваки привремени, повремени или стални захват којим се мења или се може променити стање и услови на некој локацији. Земљиште представља уједно и основни ресурс у процесу пољопривредне производње, а приноси гајених биљка у највећој мери зависе од његове плодности. Загађивањем земљишта може доћи до његове деградације, као и до привременог или трајног потпуног искључења земљишта из функције.

Према *Извештају о стању земљишта у Републици Србији из 2020.* године, највећи притисци на земљиште представљају:

- ерозија,
- појава клизишта,
- смањење органске материје,
- загађење и
- промена начина коришћења земљишта.

Загађење земљишта постоји када земљиште садржи неку загађујућу супстанцу у количини изнад максимално дозвољене концентрације (МДК) за ту супстанцу. Ове вредности варирају и зависе како од природе супстанце, тако и од начина коришћења земљишта и прописују се различитим законским актима –правилницима о квалитету земљишта. Ако је концентрација неке супстанце у испитиваном земљишту већа од МДК, земљиште је загађено. Ако је концентрација те супстанце у испитиваном земљишту мања од МДК, тада се сматра да земљиште није загађено и да је погодно за употребу.

Климатске промене такође имају утицај на погоршање деградације земљишта и могу узроковати даљу дезертификацију. Потпуније сагледавање стања, успостављање систематске контроле квалитета и формирање централизоване базе података на националном нивоу неопходно је за постављање циљева у области очувања и одрживог коришћења земљишта.

Заштита земљишта у Републици Србији се остварује и обезбеђује спровођењем стратешких, планских и докумената за заштиту земљишта, односно:

- Закона о заштити земљишта (*„Сл. гласник РС“*, бр. 112/2015),
- Закона о пољопривредном земљишту (*„Сл. гласник РС“*, бр. 62/2006, 65/2008 – др. закон, 41/2009 и 112/2015),
- Закона о заштити животне средине(*„Сл. гласник РС“*, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – др. закон, 72/2009 – др. закон, 43/2011 – одлука УС и 14/2016);

- Уредбе о програму системског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологији за израду ремедијационих програма ("Сл. гласник РС", бр. 30/2018 - др. Уредба);
- Уредбе о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту ("Сл. гласник РС", бр. 30/2018 и 64/2019);
- Уредбе о утврђивању критеријума за одређивање статуса угрожене животне средине и приоритета за санацију и ремедијацију ("Сл. гласник РС", бр. 22/2010);
- Правилнико дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања („Сл. гласник РС” број 23/1994) и других правних аката.

Познавање основних параметара плодности земљишта које је на располагању, од велике је важности за економски успех у пољопривредној производњи. Земљиште урбаних средина представља посебно угрожен и запостављен медијум који трпи оптерећење узорковано људским активностима. Контаминација земљишта у урбаним зонама углавном потиче из дифузних извора загађења, због чега је неопходно праћење присуства загађујућих материја и мапирање подручја посебно оптерећених загађивачима специфичног порекла.

Хемијском анализом земљишта можемо утврдити плодност земљишта, као и потребе за ђубрењем. Основне хемијске особине земљишта су: садржај карбоната, хумуса и лако приступачних форми фосфора и калијума, супституциона киселост. Емисија киселих оксида у

земљишту је присутна у околини већих градова, енергетских постројења и у местима са развијеном хемијском индустријом, али о степену њиховог утицаја на киселост земљишта може се говорити тек након детаљнијег мониторинга. Хемијску анализу је неопходно урадити бар на сваких 5 година, како би на основу ње утврдили да ли је дошло до повећања или смањења садржаја органске материје и хранљивих елемената у земљишту и спрам тога испланирали ђубрење у наредном периоду. Земљиште није непресушно богатство, интензивним и немарним искоришћавањем може брзо доћи до његове деструкције. У земљиште је потребно улагати и његову плодност одржавати и повећавати. Што се из земљишта изнесе приносом потребно је вратити ђубрењем. Хранљиве материје се из земљишта износе—губе:

- приносом (главним и споредним производима),
- ерозијом (водена и еолска),
- испирањем,
- волатизацијом (испаривање азота у облику амонијака –  $\text{NH}_3$ ),
- иреверзибилним фиксацијама (неповратно, чврсто везивање елемената од стране минерала глине).

Хранљиве материје се уносе у земљиште:

- минералним и органским ђубривима,
- заоравањем жетвених остатака.

Посаставу, земљиште је веома сложен трофазни и полидисперзни систем. Земљиште је динамичан систем који се стално мења, уз сталну размену материја и енергије са геосфером која га окружује. Мада



земљиште у односу на читаву земљинукору чини незнатну масу, јер се јавља као врло танак слој на њеној површини, чија дебљина ретко прелази од 2 до 3 метра, његов значај за људску популацију је огроман. Значај земљишта у природи одређен је првенствено чињеницом да се у њему задржавају и накупљају биогени елементи, неопходни за стварање и одржавање живота. Ти елементи (C, N, S, P, K, Ca и др.) се налазе у земљишту, везани у разним минералним органским једињењима, адсорбовани на површини земљишних колоида, и у виду јона у земљишном раствору.

## 5.2. Методологија мерења

Посебну пажњу треба посветити узимању узорака, јер грешке које се учине приликом узимања узорака земљишта могу утицати на вредности добијених резултата.

**Узорци у нарушеном стању** се користе углавном за одређивање механичких, водно-физичких и хемијских својстава земљишта. Узимају се помоћу педолошког ножа из генетичких хоризоната и то прво из најдубљег хоризонта и на крају из површинског хоризонта, а у циљу смањења могућности контаминације земљишта из других хоризоната. Када се узорци земљишта узимају из генетичких хоризоната или по слојевима профила, препоручује се да сеземљиште прикупља са више различитих места у оквиру једног хоризонта, како би се добио један репрезентативан узорак. Маса узорка из сваког хоризонта је обично око 1 до 1,5

kgземљишта. Када су у питању земљишта са више скелета прикупља се већи узорак, у зависностиод количине скелета, 3– 5 kg. Потом се стављају у најлонске кесе у које се убаци етикета накоју је потребно уписати податке о узорку. Основни подаци које требаунети су: локалитет, број профила, дубина са које је узет узорак, ознака хоризонта, датуми потпис узимаоца узорка.

**Узорци у полунарушеном стању** се користе за анализу структурности земљишта. Они се узимају при влажности блиској пољском водном капацитету. Из зида профила ашовом се извали велики бусен земље, подигне на око 1 m висине изнад површине и пусти да слободнопадне на плехану тепсију, или најлон фолију, услед чега се агрегати међусобно раздвајају.Потом се веће грудве нежним покретима прстију раставе на ситне комаде до величине 1-2 cm трудећи се да не дође до гњечења и уништавања структурних агрегата. Узима се 2 -2,5 kg земљишта које се транспортује у већим картонским кутијама или отвореним лименим посудама, како не би дошло до гњечења земљишта и потом користи за анализу (за неке врсте анализа структурности узорци се користе у влажном, а за неке у ваздушно сувом стању).

**Узорци у природно ненарушеном стању** се узимају за анализирање неких физичких и водно-физичких својстава земљишта. Узорак у природном или ненарушеном, односно непоремећеном стању подразумева да у узетом узорку земљиште задржи природан склоп распореда честица и пора као у пољу. Узорковање се ради цилиндрима ваљкастог облика различите запремине, најчешће од 100, 250, 500, 1000 па и 2000 cm<sup>3</sup>, при влажности блиској пољском водном капацитету. У нашој

земљи се највише користе цилиндри по Копецком ( $V=100 \text{ cm}^3$ , висина 4,4 cm, пречник 5,5 cm). Доња ивица цилиндра је заострена ради лакшег утискивања у земљиште. Цилиндри се пакују у дрвене сандуке, обично 20 комада. Од прибора потребан је још и ашов, педолошки или други оштар нож, дрвени или чекић од тврде гуме и постоље са утискивачем. Основни задатак постоља је да прихвати цилиндар и да омогући његово равномерно и уједначено утискивање у земљиште приликом ударања утискивача дрвеним чекићем. Узорци у природно ненарушеном стању се узимају из педолошког профила почев од површине од 4-6 понављања (слика 5.2.1).



*Слика 5.2.1 Узимање узорака у природно ненарушеном стању цилиндрима по Копецком*

Узорци се цилиндрима узимају из педолошког профила почев од површине по слојевима или хоризонтима у зависности од потребе. Земљиште се поравна ашовом или ножем и постави се прибор за утискивање цилиндра чије се постоље учврсти за земљиште. У прихватни део постоља увлачи се цилиндар и утискивачем равномерно утискује у земљиште тако да горња ивица цилиндра уђе испод површине земљишта

0,5 – 1 cm. Потом се постоље са утискивачем склања и приступа се пажљивом откопавању утиснутог цилиндра. Неравни крајеви узорка који по вађењу остају са обе стране цилиндра равнају се оштрим ножем. Затим се постављају поклопци, и цилиндар се одлаже у кутију за транспорт. Сви узорци из истог хоризонта или слоја имају заједничку етикету, на којој се уписују број профила, хоризонт, дубина са које су прикупљени и бројеви цилиндра, датум и потпис узоркивача.

Уколико приликом узимања узорака дође до оштећења земљишта у цилиндру он се не сме попуњавати земљом него се узимање узорка понавља. Узимање узорка је најбоље при влажности земљишта блиској пољском водном капацитету. Уколико је земљиште сувље потребно га је претходно навлажити. Након узимања узорака земљишта у нарушеном и природно-ненарушеном стању у извесним случајевима узимају се и **монолити** – исечак земљишта – у природно-ненарушеном стању, који касније служе за очигледну наставу, односно приказ и проучавање морфолошких својстава земљишта.

**Узорци земљишта донесени са терена се у лабораторији припремају** тако што се разасту на чисте хартије у слоју дебљине 1 до 2 cm, суше се на ваздуху у чистим просторијама у којима нема хемикалија нити прашине како не би дошло до контаминације узорака (Слика 5.2.2). Узорци се суше до ваздушно сувог стања, а затим помоћу млинова за млевање земљишта или у авану, уз употребу дрвеног тучка или тучка обложеног гумом, ситне и просејавају кроз сито отвора 2 mm (за анализу хумуса кроз 0,25 mm), а потом преносе најчешће у чисте картонске кутије или у боце са шлифованим запушачем у којима се чувају, односно

користе за даља лабораторијска испитивања. На свакој кутији односно боци, је потребно да се налазниматични и лабораторијски број узорка.



*Слика 5.2.2 Сушење и чување узорка земљишта у нарушеном стању.*

За анализу неких физичких и водно-физичких својстава земљишта није потребно самлети и просејавати земљиште због тога што се анализирају узорци у природно-ненарушеном или полунарушеном стању. Овакви узорци се чувају у већим картонским кутијама или отвореним лименим посудама. Узорци земљишта након анализа се не бацају него се у кутијама одлажу у просторије са полицама и чувају од неколико година до неколико десетина година у зависности од природе истраживања, што је прописано посебним документом.

### **5.3. Мерни уређаји**

Прибор (слика 5.3.1) за сондирање и узорковање земљишта:

1. ашов,

2. лопата,
3. малишов,
4. сонда за контролу плодности 0-30,
5. сонда за контролу плодности 30-60,
6. Еделман бушилица са ергономскомдршком,
7. наставак за Еделман сонду,
8. Копецки цилиндри,
9. гумени чекић,
10. нож,
11. глава цилиндра 1,
12. глава цилиндра 2,
13. Мунсел каталог боја,
14. опис / профил бушотине,
15. метар,
16. прибор за писање/таблет,
17. 10% HCl,
18. папири за обележавање,
19. посуда за узорковање,
20. ПВЦ кеса,
21. кутија за трансфер опреме.



Слика 5.3.1 Прибор за сондирање и узорковање земљишта

## 6. МЕРЕЊЕ И ОБРАДА РЕЗУЛАТА МЕРЕЊА

Експериментални резултати у области техничких наука базирају сена компаративним методама констатованих вредности са стандардном величином која је узета за јединицу.

Вредност мерене величине, добијена мерењем, називамо резултатом мерења. Тачност резултата мерења понекад је ограничена низом, како субјективних тако иобјективних проблема. Измерена вредност нам говори готово све што је потребно да знамо о предмету наше анализе, осим о степену грешке која је настала приликом мерења. Свако мерење само је апроксимација праве или апсолутне вредности мерене величине. Разлика између резултата мерења и просечне вредности којом замењујемо праву вредност физичке величине, обзиром да је не можемо одредити, називамо грешком мерења.

У принципу, све грешке мерења могу се поделити у две глобалне категорије, системске и случајне грешке. За системске грешке мерења важи да оне приликом поновљених мерења остају константне или се мењају по одређеним законима. Настају као последица недостатака методе мерења или формула за рачунање или несавршености мерних уређаја. Важно је нагласити да повећање броја мерења не може смањити системску грешку, док се увођењем одговарајуће корекције ове грешке могу у доброј мери отклонити.

Код анализе настанака случајних грешака узимају се у обзир бројни променљиви узорци које је практично немогуће контролисати, а између којих не постоји никакава корелација. Ове грешке пратесва мерења и немогуће их је отклонити. Оно што се код ове врсте грешака може издвојити као предност јесте чињеница да ове грешке подлежу одговарајућим статистичким законима расподеле, тако да при великом броју поновљених мерења увек се могу одредити уске границе унутар којих се налази права вредности измерене величине.

Повећавањем броја мерења, истовремено повећавамо и његову тачност. Велики број мерења, међутим, захтева много времена и повећава трошкове, Стога је потребно наћи оптимални број мерења који даје резултате са неком одговарајућом прихватљивом тачношћу.

Резултати мерења се могу обрађивати и приказивати на више начина у зависности од примењених техника, опреме и величина које се мере, али у принципу стандардна обрада резултата мерења која је примењивана базира се на одређивању средње вредности мерења



апсолутне вредности мерења, релативне грешке мерења и средње квадратне грешке мерења.

Приликом мерења неке физичке величине, рецимо, урадили смо  $N$  мерења, при чему смо добили следеће резуалте  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , средња грешка мерења у том случају износи:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N}$$

На бази овако одређене средње вредности мерења, одређујемо и апсолутну вредност грешке мерења као:

$$\Delta x = x_i - \bar{x}$$

На основу овако одређених вредности приступа се одређивању релативне грешке мерења као количник апсолутне вредности апсолутне грешке и средње вредности измерене величине:

$$\delta x_i = \frac{|\Delta x_i|}{\bar{x}}$$

односно

$$\delta x_i(\%) = \frac{|\Delta x_i|}{\bar{x}} * 100\%$$

У случају великог броја мерења значајну информацију о грешки мерења даје средња квадратна грешка:

$$\sigma x = \frac{\sqrt{\sum_i^N \Delta x_i^2}}{N - 1}$$

Резултати мерења као и грешке мерења приказују се табеларно. Табеларни приказ је погодан јер омогућује прегледно и систематско уписивање већег броја података. У табели свака колона садржи ознаку физичке величине и јединицу којом се она изражава.

Начин изражавања резултата мерења величине  $X$  мора бити такав да садржи информацију о измереној вредности  $x$ , као и о грешки са којом је то мерење извршено. Коначан резултат мерења се представља у виду заграде у којој фигурише средња вредност мерења и грешка, а ван заграде одговарајућа јединица.

У поступку читавања резултата мерења веома је важан начин на који то радимо. Бројеви које смо у могућности да, при мерењу читамо и прочитамо на скали инструмента, називају се значајне цифре. Оне обухватају све сигурне цифре и једну додатну цифру, несигурну или сумњиву цифру која се процењује на подподели скале мерног инструмента.

Приликом приказа резултата мерења потребно је извршити заокружи-вање значајних цифара према правилима заокруживања попут:

1. Када је прва цифра иза последње значајне цифре мања од 5 претходна цифра остаје непромењена.


2. Када је одбачена цифра већа од 5, претходна се повећава за 1.

3. У случају када одбачена цифра има вредност 5, претходна остаје непромењена ако је паран број, док се повећава за 1 ако је непаран број.

## **7. ЛИТЕРАТУРА**

1. Агенција за заштиту животне средине, Праћење стања земљишта - законски основ, циљеви и индикатори, 2013, Београд, ISBN 978-86-87159-10-5
2. European Commission, Technical guidelines for the collection of soil erosion and soil organic carbon data for Europe through EIONET, 2010, Directorate General JRC
3. Закон о водама (*"Сл. гласник РС"*, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - др. закон)
4. Закон о заштити животне средине (*"Сл. гласник РС"*, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон)
5. Закон о заштити ваздуха (*"Службени гласник РС"*, бр. 36/09 и 10/13)
6. Кањевац К., Миливојевић Ј., Кокић А., Методе за вредновање и мониторинг квалитета животне средине, Национална конференција о квалитету живота, 2006, Крагујевац
7. Михајлов А., Основе аналитичких инструмената у области заштите животне средине, 2010, Универзитет Едуконс, ISBN: 978-86-87785-13
8. Марковић Д., Веселиновић Д., Томић В., Агатоновић – Милановић В., Практикум за вежбе из испитивања тла, воде и ваздуха, 2007, Београд
9. Правилник о националној листи индикатора заштите животне средине (*"Службени гласник РС"* бр. 37/2011)
10. Правилник о хигијенској исправности воде за пиће (*"Сл. лист СРЈ"* бр. 42/98, 44/99, *"Сл. гласник РС"* бр. 28/19)
11. Правилник о садржини студије о процени утицаја на животну средину (*"Службени гласник РС"*, бр. 69/2005)
12. Публикација: Заштита животне средине – услов за одрживи развој, 2009, Центар за примењене европске студије, Београд
13. ЧађоЦ., Денић Љ., Допуђа-Глишић Т, Ђурковић А., Новаковић Б., Стојановић З., Жарић Д., Статус површинских вода Србије у периоду 2017-2019, 2021, Агенција за заштиту животне средине, Београд
14. Богдановић Д., Лазић С., Белић М., Нешић Љ., Тирић В., Чабиловски Р., Узорковање земљишта и биљака за агрохемијске и педолошке анализе, 2014, Нови Сад, ISBN 978-86-7520-291-2
15. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (*"Службени гласник РС"*, бр. 11/10, 75/10 и 63/13)

**ПРИМЕРИ ИЗВЕШТАЈА О ИСПИТИВАЊУ  
ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

	Лабораторија за заштиту животне средине	Предмет:
	<p align="center"><b>ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА: ИСПИТИВАЊЕ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА ВОДЕ</b></p>	Мерење и контрола параметара животне средине
Име, презиме и број индекса:		
<b>ВЕЖБА 1</b>		
Назив вежбе:	<b>Одређивање класе воде</b>	
Датум:		
Оверио/ла:		
<p><b>Задатак 1.</b> На основу података о граничним вредностима загађујућих материја у површинским водама, који се налазе у Прилогу Практикума, одредите класу воде за следеће случајеве:</p>		

Квалитет воде велике низијске реке у којој доминира фини нанос (Тип 1) је приказан у табели 1. Одредити класу водотока.

Табела 1. Анализа воде једне низијске реке

Параметар	Јединица мере	Вредност	Параметар	Јединица мере	Вредност
рН		7.80	Хлориди	mg/l	45
Суспендоване материје	mg/l	22	Електропроводљивост на 20°C	µS/cm	685
Растворени кисеоник	mg/l	8,5	Хром	µg/l	20
ВРК <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	1,9	Цинк	µg/l	180
НРК	mgO <sub>2</sub> /l	8	Бакар	µg/l	20
ТОС	mg/l	2,5	Калцијум	mg/l	43
Укупни азот	mgN/l	1,1	Магнезијум	mg/l	22
Амонијум јон	mgN/l	0,5	Површински активне материје	µg/l	155
Нитрати	mgN/l	2,0	АОХ (адсорбујући органски халогени)	µg/l	14
Нитрити	mgN/l	0,01	Атрзин	µg/l	0,5
Укупни фосфор	mgP/l	0,03	Ендосулфан	µg/l	0,004
Ортофосфати	mgP/l	0,10	Симазин	µg/l	2

\*Видети табелу 1 у Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Сл. гласник РС, бр. 50/12) дате у Прилогу овог Практикума.

#### Анализа:

Површинске воде су, на основу хемијских и физичко-хемијских, биолошких и микробиолошких елемената квалитета и њихове намене тј. могућности коришћења подељене у следеће класе:

- **Класа 1 представља врло добро стање** – врло мале или никакве промене за тај тип вода у ненарушеном стању;
- **Класа 2 представља добро стање** – низак ниво промена узоркован људском делатношћу тј. само мало одступање од вредности уобичајених за тај тип воде у ненарушеном стању;
- **Класа 3 представља умерено стање** – умерено одступање услед људске делатности, а поремећаји су знатно већи него у условима доброг стања;
- **Класа 4 представља лоше стање** – релевантне биолошке заједнице знатно одступају од уобичајених за тај тип вода у ненарушеном стању и класификују се као слабе;
- **Класа 5 представља врло лоше стање** – јако промењене вредности биолошких

елемената квалитета (не користи се ни у једну сврху).

На основу табеле 1 дате у *Уредби о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање* (Сл. гласник РС, бр. 50/12) утврђују се граничне вредности загађујућих супстанци у површинским водама.

**Закључак:**

Квалитет воде велике низијске реке у којој доминира фини нанос (Тип 1) одговара опису класе 2 – добар еколошки статус према класификацији датој у правилнику којим се прописују параметри еколошког и хемијског статуса за површинске воде.

Површинске воде које припадају овој класи обезбеђују на основу ГВЕ квалитета услове за функционисање екосистема, живот и заштиту риба (ципринида) и могу се користити у исте сврхе и под истим условима као и површинске воде које припадају класи 1.

**ВЕЖБА 2**

Назив вежбе:	<b>Испитивање електропроводљивости воде</b>
Датум:	
Оверио/ла:	

**Задатак 2.** Одредити електропроводљивост испитиваних узорака и дати анализу резултата мерења.

**Опис мерења:**

Ова вежба подразумева испитавање проводљивости воде. Електропроводљивост воде потиче од садржаја растворених соли. Јединица мере електричне проводљивости је  $\mu\text{S}/\text{cm}$  и бројно изражава способност посматраног узорка воде да проводи електричну струју.

Ова способност воде у директној је вези са присуством јона у води, односно њиховом концентрацијом и температуром воде. Горња гранична вредност електропроводљивости у води за пиће је  $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$  на  $20^\circ\text{C}$ . У неким технолошким процесима максимална дозвољена електропроводљивост или кондуктивитет износи  $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Апсолутна чиста вода има проводљивост  $0.055 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Уређај којим се мери електропроводљивост је кондуктометар, док се узорак воде вршио уз помоћу телескопског алуминијумског штапа.

**Методологија мерења:**

Одабрани узорак течности сипати у посуду. Затим посуду обрисати чистим убрбусом због могућих нечистоћа. Ставити сонду у посуду тако да не додирује зидове и сачекати док се бројка на екрану уређаја не устали. Очитати вредност, испрати сонду деминерализованом водом, и поновити мерења како бисмо имали минимум три узорка. На самом крају, проверити вредност електричне проводљивости воде за пиће из водовода и упоредити је са вредностима из мерног опсега.

Услови испитивања		Мерно место
Температура:	Влажност ваздуха:	

**Анализа резултата:**

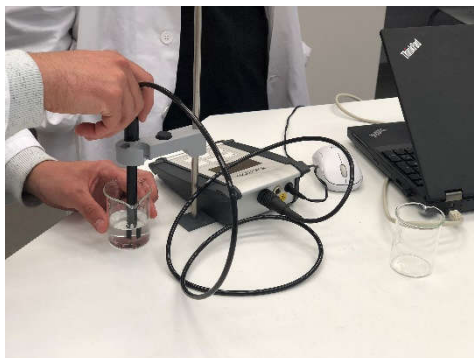
Мерења смо вршили у лабораторији за заштиту животне средине користећи кондуктометар. Са сваке локације мерили смо по три узорка због тачности.

Мерно место 1:		Мерно место 2:	
Мерна тачка	Електропроводљивост	Мерна тачка	Електропроводљивост
1		1	
2		2	
3		3	
<b>Средња</b>		<b>Средња</b>	



<b>вредност</b>		<b>вредност</b>	
<b>Мерно место 3:</b>		<b>Мерно место 4:</b>	
<b>Мерна тачка</b>	Електропроводљивост	<b>Мерна тачка</b>	Електропроводљивост
1		1	
2		2	
3		3	
<b>Средња вредност</b>		<b>Средња вредност</b>	

**ПОДАЦИ О МЕРНОЈ ОПРЕМИ**



*Слика 1. Lab 945 кондуктометар.*



Слика 2. Узимање узорака воде уз помоћ телескопског штапа.

### РЕФЕРЕНТНИ ДОКУМЕНТИ

- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће ("Сл. лист СРЈ", бр. 42/98 и 44/99 и "Сл. гласник РС", бр. 28/2019);
- Закон о водама;
- Закон о заштити животне средине;
- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл. гласник РС“ бр. 50/12)

### ЗАКЉУЧАК

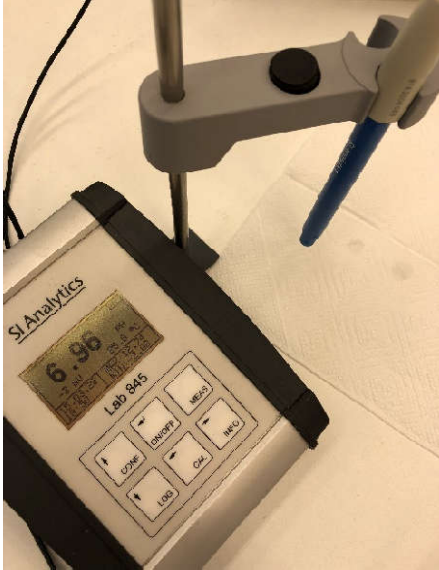
--

<b>ВЕЖБА 3</b>	
Назив вежбе:	<b>Испитивање рН вредности воде</b>
Датум:	
Оверио/ла:	
<b>Задатак 3.</b> Одредити рН вредност испитиваних узорака и дати анализу резултата мерења.	
<b>Опис мерења:</b>	
<p>Ова вежба подразумева испитавање рН вредности воде. Оно је мера активности водоникових јона у раствору и на тај начин одређује да ли је дати раствор киселог или базног карактера. рН вредност је бездимензионална величина, и за поређење се користи рН логаритамска скала која обухвата вредности од 0 до 14.</p>	
<b>Методологија мерења:</b>	
<p>Одабрани узорак течности сипати у посуду. Затим посуду обрисати чистим убрбусом због могућих нечистоћа. Ставити сонду у посуду тако да не додирује зидове и сачекати да се бројка на екрану уређаја не устали. Очитати вредност, испрати сонду деминерализованом водом, и поновити мерења како бисмо имали минимум три узорка.</p>	
<b>Услови испитивања</b>	<b>Мерно место</b>


**ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

---

<b>Температура:</b>		<b>Влажност ваздуха:</b>		
<b>Анализа резултата:</b>				
<p>Мерења смо вршили у лабораторији за заштиту животне средине користићи рН метар. Узета су три узорка воде са различитих локација, и за сваки од тих узорака мерења су вршена три пута због прецизнијег добијања резултата.</p>				
<b>Мерно место 1:</b>			<b>Мерно место 2:</b>	
<b>Мерна тачка</b>	<b>рН вредност</b>		<b>Мерна тачка</b>	<b>рН вредност</b>
1			1	
2			2	
3			3	
<b>Средња вредност</b>			<b>Средња вредност</b>	
<b>Мерно место 3:</b>			<b>Мерно место 4:</b>	
<b>Мерна тачка</b>	<b>рН вредност</b>		<b>Мерна тачка</b>	<b>рН вредност</b>
1			1	
2			2	
3			3	

Средња вредност		Средња вредност	
<b>ПОДАЦИ О МЕРНОЈ ОПРЕМИ</b>			
			
<b>РЕФЕРЕНТНИ ДОКУМЕНТИ</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће ("Сл. лист СРЈ", бр. 42/98 и 44/99 и "Сл. гласник РС", бр. 28/2019);</li> <li>- Закон о водама;</li> <li>- Закон о заштити животне средине;</li> <li>- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Сл.гласник РС“ бр. 50/12)</li> </ul>			
<b>ЗАКЉУЧАК</b>			



	<b>Лабораторија за заштиту животне средине</b>	<b>Предмет:</b> Мерење и контрола параметара животне средине
	<b>ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА:                  ИСПИТИВАЊЕ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА                  ЗЕМЉИШТА</b>	
<b>Име, презиме и број индекса:</b>		
<b>ВЕЖБА 4</b>		
Назив вежбе:	<b>Испитивање електропроводљивости земљишта</b>	
Датум:		
Оверио/ла:		
<b>Задатак 4.</b> Одредити електропроводљивост испитиваних узорака земљишта и дати анализу резултата мерења.		
<b>Опис мерења:</b> Ова вежба подразумева испитивање електропроводљивост земљишта. Електропроводљивост (ЕС) представља меру растворених материја у воденом раствору, што се односи на способност материјала да проводи електричну струју. Што је већа количина растворених материја у раствору то ће бити виша измерена вредност електропроводљивости. рН и електропроводљивост су уско повезани. Што је рН земљишта киселији или базнији земљиште има у себи више јона. Што је више јона, то је већа		

електропроводљивост.

Електропроводљивост земљишта меримо WET sensor-ом.

**Методологија мерења:**

WET sensor се првобитно калибрира, изабере се тип земљишта и сонда се урони у узорак земљишта. Након што је сонда уроњена, притисне се дугме READ и сензор аутоматски приказује на екрану измерену влажност, електропроводљивост и температуру земљишта.

Добијене вредности сачувамо и поновимо мерење три пута. Поновити са осталим узорцима.

--	--

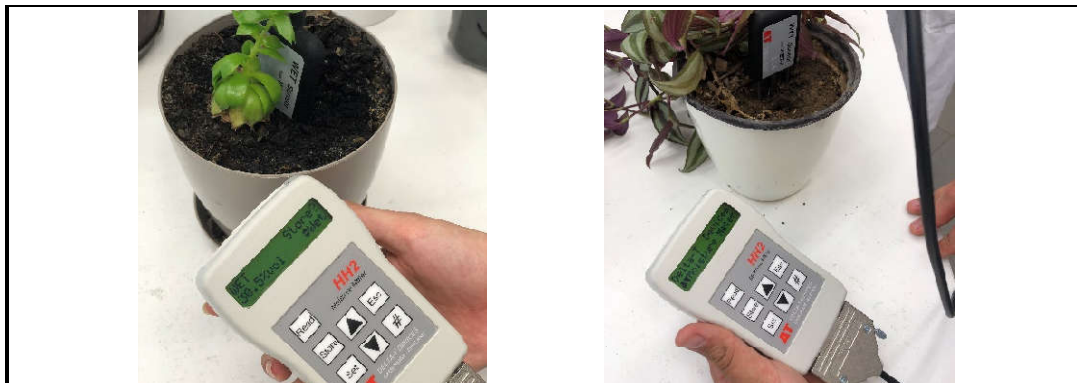
Услови испитивања		Узорак
Температура:	<b>Влажност ваздуха:</b>	1.
		2.
		3.

Анализа резултата:

*Мерења смо вршили у лабораторији за заштиту животне средине користећи WET-sensor. Са сваке локације мерили смо по три узорка због тачности.*

<b>РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА</b>						
<b>Граничне вредности</b>						
<b>Параметар</b>	<b>Јединица мере</b>	<b>Класа 1</b>	<b>Класа 2</b>	<b>Класа 3</b>	<b>Класа 4</b>	<b>Класа 5</b>
<b>Електропроводљивост на 20°C</b>	$\mu\text{S}/\text{cm}^*$	<1000	1000	1500	3000	>3000
<b>Измерене вредности</b>						
<b>Узорак 1. Дифенбахија</b>		<b>Узорак 2. Сукулент</b>		<b>Узорак 3. Камени цвет</b>		
<b>Средња вредност:</b>		<b>Средња вредност:</b>		<b>Средња вредност:</b>		
<b>ПОДАЦИ О МЕРНОЈ ОПРЕМИ</b>						
<p>WET sensor Delta-T Devices Ltd tip WET-2</p>						





### РЕФЕРЕНТНИ ДОКУМЕНТИ

- Уредба о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту („Сл. гласник РС", број 30/2018 и 64/2019);
- Закон о заштити земљишта,
- Уредба о систематском праћењу стања и квалитета земљишта
- SRPS ISO 11265

### ЗАКЉУЧАК

Сви узорци земљишта су у границама вредности електропроводљивости. Чињеница да је електропроводљивост мера присутности соли у води која се налази у земљишту, сви узорци испуњавају услове употребе у пољопривреди.

## III ПРИЛОЗИ

### ПРАВИЛНИК

**о параметрима за прорачун количина емитованих загађујућих  
материја у ваздух на основу  
врста и количина утрошених горива  
(*"Службени гласник РС", број 48/2019.*)**

#### Члан 1.

Овим правилником прописују се параметри за прорачун количина емитованих загађујућих материја у ваздух на основу врста и количина утрошених горива.

#### Члан 2.

Параметри из члана 1. овог правилника су:

- 1) врсте уређаја за сагоревање;
- 2) врсте горива са одговарајућим нето калоријским вредностима горива;
- 3) емисиони фактори за појединачна горива, уређаје и њихову снагу.

Наведени параметри и корекциони фактори за прорачун накнаде за правна лица дати су у Прилогу овог правилника и чине његов саставни део.

#### Члан 3.

Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”.

***\*\*\* Погледати прилог овог правилника на сајту „Правно информациони систем Републике Србије“.***

## УРЕДБА

### о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање

("Службени гласник РС", бр. 6/2016, 67/2021.)

#### І. УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

##### Предмет уређивања

###### Члан 1.

Овом уредбом прописују се:

- 1) граничне вредности емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање;
- 2) начин и рокови за достављање података;
- 3) поступак одређивања укупне годишње емисије из постројења за сагоревање.

###### Члан 2.

Одредбе ове уредбе примењују се на постројења за сагоревање, која могу бити велика постројења за сагоревање, средња постројења за сагоревање и мала постројења за сагоревање.

Емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање утврђује се мерењем и/или израчунавањем емисионих параметара на основу резултата мерења.

Мерење емисије загађујућих материја врши се мерним уређајима, на мерним местима, применом прописаних метода мерења у складу са одредбама прописа којим се уређују мерења емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања.

###### Члан 3.

Поједини изрази употребљени у овој уредби имају следеће значење:

- 1) емисија је испуштање загађујућих материја из постројења за сагоревање у ваздух;
- 2) отпадни гасови јесу гасови испуштени у ваздух који садрже загађујуће материје у чврстом, течном или гасовитом стању. Запремински проток отпадног гаса изражава се у  $m^3/h$  при нормалним условима (температури 273,15 К и на притиску 101,3 kPa), у сувом гасу (након корекције на садржај водене паре од 0%, у даљем тексту: нормални  $m^3/h$ );

3) гранична вредност емисије (ГВЕ) је највећа дозвољена количина загађујуће материје садржана у отпадним гасовима која може бити емитована у ваздух из постројења за сагоревање у одређеном периоду. Изражава се као маса загађујуће материје (масена концентрација) која се налази у  $1 \text{ m}^3$  сувог отпадног гаса, при нормалним условима (температури  $273,15 \text{ K}$  и на притиску  $101,3 \text{ kPa}$ ) изражена у  $\text{mg}/\text{нормални m}^3$ , под условом да је запремински удео кисеоника у отпадном гасу код великих постројења 3% у случају течних и гасовитих горива, 6% у случају чврстих горива и 15% у случају гасних турбина, а у случају средњих постројења и малих постројења запремински удео кисеоника у отпадном гасу је прописан у Прилогу 2 – Граничне вредности емисија за средња постројења за сагоревање и Прилогу 3 – Граничне вредности емисија за мала постројења за сагоревање, који су одштампани уз ову уредбу и чине њен саставни део;

4) степен одсумпоравања је однос количине сумпора која се не емитује у ваздух из постројења за сагоревање у одређеном периоду и количине сумпора садржаног у гориву, која је унета у постројење за сагоревање и која је коришћена у истом посматраном периоду;

5) гориво је чврсти, течни или гасовити материјал који се користи за сагоревање, искључујући отпад у складу са законом којим се уређује управљање отпадом;

б) постројење за сагоревање је технички систем у коме се гориво оксидује у циљу коришћења на тај начин произведене топлоте. Под постројењем за сагоревање, у смислу ове уредбе, подразумевају се само постројења за сагоревање која се користе за производњу енергије изузев оних која директно користе продукте сагоревања у производним процесима.

Под постројењем за сагоревање у смислу ове уредбе не подразумевају се следећа постројења:

1) постројења у којима се продукти сагоревања користе за директно грејање ;

2) постројења за накнадно сагоревање, односно било који технички уређај намењен за пречишћавање отпадних гасова сагоревањем, који не ради као посебно постројење за сагоревање;

3) постројења за регенерацију катализатора из процеса каталитичког крекинга;

4) постројења за конверзију водоник сулфида у сумпор;

5) реакторе који се користе у хемијској индустрији;

- 6) батерије коксних пећи;
- 7) каупере;
- 8) било који технички уређај који служи за погон возила, брода или авиона;
- 9) гасне турбине које поседују употребну дозволу издату на дан или после 1. јула 1992. године, а пре 1. јануара 2018. године, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које су пуштене у рад на дан или после 1. јула 1992. године, а пре 1. јануара 2018. године, без обзира на чл. 12. и 13. и Прилог 4. под А) – Утврђивање укупних годишњих емисија из постојећих великих постројења за сагоревање, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део и одредбе прописа којим се уређују мерења емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања.

Када су два или више одвојених нових великих, средњих и малих постројења изграђена на начин да би се по мишљењу надлежног органа, узимајући у обзир техничке и економске факторе, њихови отпадни гасови могли испуштати кроз заједнички димњак, таква постројења се сматрају једним постројењем за сагоревање.

Када су два или више одвојених старих и постојећих великих, средњих и малих постројења изграђена на начин да се њихови отпадни гасови испуштају кроз заједнички димњак, таква постројења се сматрају једним постројењем за сагоревање.

У смислу израчунавања укупне топлотне снаге великог постројења за сагоревање, не разматрају се појединачна постројења топлотне снаге мање од 15 MWth.

У смислу израчунавања укупне топлотне снаге средњег и малог постројења за сагоревање, узимају се у обзир појединачна постројења свих топлотних снага.

7) постројење које користи више врста горива је постројење за сагоревање које може истовремено или алтернативно да користи два или више врста горива;

8) старо велико постројење за сагоревање је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату пре 1. јула 1992. године, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад пре 1. јула 1992. године;

9) постојеће велико постројење за сагоревање је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату на дан или после 1. јула 1992.

године, а пре 1. јануара 2018. године, а у недостаку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад на дан или после 1. јула 1992. године, а пре 1. јануара 2018. године;

10) ново велико постројење за сагоревање је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу на дан или после 1. јануара 2018. године, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад на дан или после 1. јануара 2018. године;

11) постојеће средње постројење је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату пре дана ступања на снагу ове уредбе, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад пре дана ступања на снагу ове уредбе;

12) ново средње постројење је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату после дана ступања на снагу ове уредбе, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад после дана ступања на снагу ове уредбе;

13) постојеће мало постројење је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату пре дана ступања на снагу ове уредбе, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад пре дана ступања на снагу ове уредбе;

14) ново мало постројење је постројење за сагоревање које поседује употребну дозволу издату после дана ступања на снагу ове уредбе, а у недостатку употребне дозволе грађевинску дозволу или које је пуштено у рад после дана ступања на снагу ове уредбе;

15) одређујуће гориво је гориво које, међу свим горивима која су коришћена у постројењима за сагоревање која користе више врста горива и која користе остатке из процеса дестилације или процеса прераде сирове нафте за сопствену потрошњу, самостално или у смеси са другим горивима, има највећу граничну вредност емисије из Прилога 1. ове уредбе или у случају кад неколико горива има исту граничну вредност емисије, гориво које има највећу топлотну снагу међу тим горивима;

16) биомаса представља производе који се у целини или делимично састоје од биљне материје из пољопривреде или шумарства, који се могу користити као гориво у циљу добијања енергије, као и следеће врсте отпада које се користе као гориво:

(1) биљни отпад из пољопривреде и шумарства;

(2) биљни отпад из прехранбене индустрије, ако се користи добијена топлота;

(3) влакнасти биљни отпад из производње целулозе и папира из целулозе, ако се врши ко-инсинерација на месту производње и ако се користи добијена топлота;

(4) отпад од плуте;

(5) дрвни отпад, осим дрвног отпада који може да садржи халогенована органска једињења или тешке метале који настају употребом производа за заштиту дрвета или премаза, као и дрвни отпад који потиче од обраде плочастих материјала, грађевинског отпада или отпада насталог рушењем;

17) гасна турбина је ротациона машина која претвара топлотну енергију у механички рад, састављена углавном од компресора, топлотног уређаја у којем се гориво оксидује у циљу грејања радног флуида и турбине;

18) димњак представља грађевинску структуру кроз коју, непосредно пре испуштања у ваздух, пролазе отпадни гасови, у једном или у више раздвојених токова, тј. димоводних цеви;

19) гасни мотор је мотор са унутрашњим сагоревањем који ради према Ото циклусу и за паљење користи искру (варницу) или, у случају мотора на двојно гориво, компресију;

20) радни часови представљају време, изражено у часовима, током којег постројење за сагоревање, у целини или један његов део, ради и испушта загађујуће материје у ваздух, осим периода покретања и заустављања постројења;

21) покретање и заустављање постројења је поступак којим се постројење за сагоревање доводи у стање рада или мировања;

22) топлотна снага постројења за сагоревање (изражена у јединици MWth) је максимална количина топлотне енергије сагорелог горива у јединици времена одређена према доњој топлотној моћи горива, на температури 0 °C (273,15 K) и притиску 101,3 kPa;

23) димни број је степен затамњења површине филтер папира који изазивају отпадни гасови. Димни број изражава се помоћу скале од десет поља (од 0 до 9) различитог интензитета затамњења (Бахарахова скала) при чему се одређује ком степену са скале је затамњење најближе;

24) затамњење димних гасова је степен скале од шест поља различите црнине (Рингелманова скала), од 0 до 5, при чему је сваки следећи степен 20% црњи од претходног. Помоћу скале визуелно се оцењује затамњење димних гасова из постројења на чврста горива;

25) емисиони параметри су масена концентрација, масени проток и емисиони фактор:

(1) масена концентрација (изражена у јединици  $\text{mg}/\text{нормални m}^3$ ) је маса емитованих загађујућих материја у односу на јединицу запремине у сувом отпадном гасу на температури  $0\text{ }^\circ\text{C}$  ( $273,15\text{ K}$ ) и притиску  $101,3\text{ kPa}$  под прописаним запреминским уделом кисеоника у отпадном гасу;

(2) масени проток (изражен у јединици  $\text{kg}/\text{h}$ ) је маса загађујућих материја испуштена у ваздух у јединици времена;

(3) емисиони фактор (изражен у јединици  $\text{kg}/\text{t}$  или у јединици  $\text{kg}/\text{MWh}$ ) је маса испуштених загађујућих материја у односу на масу произведеног продукта или јединицу произведене енергије, тј. маса емитоване загађујуће материје по јединици делатности (исказане количином производа, износом (вредношћу) произведене енергије, количином потрошеног енергента или сировине или величином обављеног посла);

26) течна горива нафтног порекла прописана овом уредбом су течна горива дефинисана у складу са прописом којим се уређују технички и други захтеви које морају да испуњавају течна горива нафтног порекла која се користе као енергетска горива која се стављају у промет на тржиште Републике Србије;

27) надлежни орган је орган одговоран за спровођење обавеза у оквиру овлашћења утврђених овом уредбом, и то: министарство надлежно за послове заштите животне средине, орган надлежан за послове заштите животне средине аутономне покрајине или јединице локалне самоуправе у складу са Законом о заштити ваздуха (у даљем тексту: надлежни орган).

#### Члан 4.

Велика постројења за сагоревање су постројења чија је улазна инсталисана топлотна снага једнака  $50\text{ MWth}$  или већа (у даљем тексту: велика постројења), независно од врсте горива која се користе (чврста, течна или гасовита).

Постројења за сагоревање топлотне снаге мање од  $50\text{ MWth}$ , према врсти горива која користе и улазној инсталисаној топлотној снази, деле се на мала постројења за сагоревање и средња постројења за сагоревање.

Мала постројења за сагоревање (у даљем тексту: мала постројења), су она постројења која производе топлотну енергију за загревање домаћинства и грејање санитарне воде за домаћинства и чија је топлотна снага мања од:



- 1) 1 MWth при коришћењу чврстог горива из става 5. тачка 1) овог члана;
- 2) 5 MWth при коришћењу течног горива из става 5. тачка 2) овог члана;
- 3) 10 MWth при коришћењу гасовитог горива из става 5. тачка 3) овог члана.

Под малим постројењима за сагоревање подразумевају се и:

- 1) постројења која користе чврсто гориво за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије, при чему се тако добијена топлота користи за обављање технолошких процеса, посредно сушење или друге поступке прераде предмета или материјала, под условом да је њихова топлотна снага мања од 1 MWth;
- 2) постројења која користе течно или гасовито гориво за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије, при чему се тако добијена топлота користи за грејање домаћинства и пословног простора, грејање санитарне воде за домаћинства и пословни простор, под условом да њихова топлотна снага не прелази вредности из става 3. овог члана.

У малим постројењима за сагоревање користе се следећа наведена горива, и то:

- 1) чврста горива: дрво и дрвни отпад настао при механичком третману дрвета ако је садржај влаге у дрвету у односу на масу влажног дрвета мањи од 20%, осим ако се употребљава у постројењима која су наведена од стране произвођача као погодна за примену горива са већим садржајем влаге; брикети и пелети од дрвета; угаљ, кокс и брикети од угља са садржајем сумпора мањим од 1% масе горива;
- 2) течна горива: гасно уље екстра лако EVROEL, у складу са прописом којим се уређују технички и други захтеви које морају да испуњавају течна горива нафтног порекла која се користе као енергетска горива која се стављају у промет на тржиште Републике Србије, које је намењено за употребу као гориво за грејање, као и друге врсте течних горива: метанол, етанол, сива биљна уља, метилестар из биљних уља, уколико емисија није већа од граничне вредности емисије прописане за мала постројења при потрошњи гасног уља екстра лако EVROEL;
- 3) гасовита горива: природни гас или течни нафтни гас.

На мала постројења за сагоревање која користе друго гасовито гориво осим природног гаса или течног нафтног гаса примењују се граничне вредности емисије прописане за средња постројења за сагоревање.

Средња постројења за сагоревање (у даљем тексту: средња постројења), су постројења за сагоревање у којима се коришћењем:

- 1) чврстог горива производи топлотна енергија и чија је топлотна снага једнака или већа од 1 MWth и мања од 50 MWth;
- 2) течног горива производи топлотна енергија за загревање домаћинства и чија је топлотна снага једнака или већа од 5 MWth и мања од 50 MWth;
- 3) гасовитог горива производи топлотна енергија за загревање домаћинства и чија је топлотна снага једнака или већа од 10 MWth и мања од 50 MWth;
- 4) течног или гасовитог горива производи топлотна енергија која се користи за обављање технолошких процеса, посредно сушење или друге поступке прераде предмета или материјала, производњу електричне енергије, под условом да је топлотна снага једнака или већа од 4 kWth и мања од 50 MWth.

Средњим постројењима за сагоревање сматрају се она постројења топлотне снаге мање од 50 MWth која користе следећа наведена горива, и то:

1) чврста горива: нафтни кокс, угаљ, кокс и брикети од угља са садржајем сумпора већим од 1% масе горива, биомаса, дрво и дрвени отпад настао при механичком третману дрвета ако је садржај влаге у дрвету у односу на масу влажног дрвета 20% и већи, који се употребљавају у постројењима које је произвођач навео као погодна за примену горива са већим садржајем влаге;

2) течна горива: уље за ложење средње EVROS, уље за ложење средње S и уље за ложење ниско сумпорно гориво – специјално NSG-S у складу са прописом којим се уређују технички и други захтеви које морају да испуњавају течна горива нафтног порекла која се користе као енергетска горива која се стављају у промет на тржиште Републике Србије и друге врсте течних горива, као што су: биогориво из биолошке прераде отпада, као и масти и уља из прехранбене индустрије;

3) гасовита горива: коксни гас, синтетски гас, рафинеријски гас, гас из високих пећи, биогас, депонијски гас, гас из третмана отпадних вода и каптажни гас.

**Мерења у току пробног рада и појединачна мерења емисија загађујућих материја врше се и на малим постројењима за сагоревање топлотне снаге мање или једнаке 8 kWth, која користе течна и гасовита горива, односно топлотне снаге мање или једнаке 50 kWth за постројења која користе чврста горива.**

**\*\*\* Погледати прилоге 1,2,3 и 4 ове Уредбе на сајту „Правно информациони систем Републике Србије“.**

## УРЕДБА

### о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања

("Службени гласник РС", бр. 5/2016)

#### І. ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ

##### Предмет уређивања

###### Члан 1.

Овом уредбом прописује се начин, поступак, учесталост и методологија мерења емисије загађујућих материја из стационарних извора загађивања, критеријуми за успостављање мерних места за мерење емисије, поступак вредновања резултата мерења емисије и усклађеност са прописаним нормативима, садржај извештаја о извршеним мерењима емисије, као и методе, начин мерења емисије загађујућих материја, критеријуме за избор мерних места, начин обраде резултата мерења из постројења за сагоревање и начин и рокове за достављање података о извршеном мерењу емисије из постројења за сагоревање.

###### Члан 2.

Одредбе ове уредбе примењују се на постројења за сагоревање, дефинисана прописом којим се уређују граничне вредности емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање и остале стационарне изворе загађивања, дефинисане прописом којим се уређују граничне вредности емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања.

##### Значење израза

###### Члан 3.

Поједини изрази употребљени у овој уредби имају следеће значење:

1) *аутоматски мерни систем* је мерни систем трајно постављен на месту за континуално мерење емисије који се састоји од мерних уређаја за континуално мерење емисије уз непрекидну екстрактивну или неекстрактивну анализу узорака;

2) *аутоматска метода мерења емисије* је мерење уз непрекидну екстрактивну или неекстрактивну анализу узорка, читавање измерених вредности у кратким временским интервалима и чување измерених вредности. Тако измерене вредности представљају тренутне вредности емисије;

3) *горња граница мерења* је максимална вредност емисије која се може измерити мерним уређајем;

4) *тачкасти извор (емитер)* је извор загађивања код кога се загађујуће материје испуштају у ваздух кроз за то посебно дефинисане испусте (димњак, цев) или из неколико испуста повезаних на заједнички испуст. Емисија у ваздух из тачкастог извора исказује се емисионим параметрима: масеним протоком и/или масеном концентрацијом и емисионим фактором;

5) *екстрактивна анализа отпадних гасова* је узимање узорка отпадних гасова из димњака и анализа гасова изван димњака;

6) *емисиони параметри* су масена концентрација, масени проток, емисиони фактор и степен емитовања:

(1) *масена концентрација* ( $\text{mg}/\text{нормални m}^3$ ) је маса емитованих загађујућих материја у односу на јединицу запремине у сувом отпадном гасу на температури  $0\text{ }^\circ\text{C}$  ( $273,15\text{ K}$ ) и притиску  $101,3\text{ kPa}$  под прописаним запреминским уделом кисеоника у отпадном гасу,

(2) *масени проток* ( $\text{kg}/\text{h}$ ) је маса емитованих загађујућих материја у јединици времена,

(3) *емисиони фактор* ( $\text{kg}/\text{t}$ ) или ( $\text{kg}/\text{MWh}$ ) је маса емитованих загађујућих материја у односу на масу произведеног продукта или јединицу

произведене енергије тј. маса емитоване загађујуће материје по јединици делатности (исказане количином производа, количином потрошеног енергента или сировине или величином обављеног посла),

(4) *степен емитовања (%)* је однос емитоване количине и количине исте загађујуће материје која улази у процес;

7) *еталонирање* је скуп поступака којима се, у одређеним условима, успоставља однос између вредности величина које показује мерило или мерни систем или вредности које представља материјализована мера или референтни материјал и одговарајућих вредности остварених еталонима;

8) *извештај о извршеним мерењима* је извештај сачињен од стране овлашћеног правног лица који садржи информације прописане овом уредбом, а нарочито садржи информације прописане стандардом SRPSEN 15259;

9) *калибрација* је скуп операција на мерном систему таквих да обезбеђују дефинисана приказивања у складу са датим вредностима мерење величине;

10) *мануална (ручна) метода мерења емисије* је узимање узорка отпадних гасова у одређеној запремини и одређеном времену уз накнадну екстрактивну анализу отпадних гасова. Тако добијене вредности су једнаке средњим вредностима емисије у времену узимања узорка;

11) *мерење* је низ поступака који имају за циљ одређивање вредности неке величине;

12) *мерни уређај* је уређај намењен за самостално мерење или у склопу са другим уређајима;

13) *мерно место* је место на испусту у области равни мерења намењено за безбедно мерење емисије, узимање узорка и смештај мерних уређаја;

14) *мерна несигурност* је ненегативни параметар који карактерише расипање вредности величина приписаних мереној величини, на основу коришћених информација;

15) *метода мерења* је скуп поступака описаних према врсти који се употребљавају за вршење појединих мерења у складу са одређеном методом;

16) *надлежни орган* је министарство надлежно за послове заштите животне средине (у даљем тексту: Министарство) или надлежни орган за послове заштите животне средине аутономне покрајине или јединице локалне самоуправе;

17) *неекстрактивна анализа отпадних гасова* је анализа гасова која се изводи директно у димњаку;

18) *параметри стања отпадних гасова* су температура, притисак, садржај водене паре, састав отпадних гасова као и друге физичке величине битне за емисију у ваздух;

19) *период усредњавања* је временски интервал за који се израчунавају средње вредности емисионих величина;

20) *покретање и заустављање стационарног извора загађивања* је поступак којим се стационарни извор доводи у стање рада или мировања;

21) *радни часови* представљају време, изражено у часовима, током којег стационарни извор загађивања, у целини или један његов део, ради и испушта загађујуће материје у ваздух, осим периода покретања и заустављања постројења;

22) *резултат мерења* је резултат екстрактивне или неекстрактивне анализе појединачног узорка отпадног гаса путем прописаних аутоматских или мануалних метода мерења;

23) *референтна метода* је метода мерења која је установљена као референтна и чијом применом се добијају прихватљиве референтне вредности загађујуће материје која се мери;

24) *стандардна референтна метода* је референтна метода прописана националним или европским законодавством;

25) *узорак отпадних гасова* је део тока отпадних гасова који се анализира на одређеном мерном месту, у одређеном временском интервалу, на одређен начин и за њега важи да је релевантан за отпадне гасове стационарног извора;

26) *време ефективног рада стационарног извора* је време рада стационарног извора изузев времена укључивања и искључивања;

27) *топлотно оптерећење* је количина топлотне енергије која се ослобађа у кубном метру ложишнога простора;

28) *топлотна снага постројења за сагоревање* (MWth) је максимална количина топлотне енергије сагорелог горива у јединици времена одређена према доњој топлотној моћи горива, на температури 0° C (273,15 K) и притиску 101,3 kPa.

## **II. НАЧИН, ПОСТУПАК, УЧЕСТАЛОСТ И МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА ИЗ СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА**

### **Члан 4.**

Емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања утврђује се мерењем и/или израчунавањем емисионих параметара на основу резултата мерења.

Мерење емисије загађујућих материја врши се мерним уређајима, на мерним местима, применом прописаних метода мерења у складу са овом уредбом.

Резултати мерења емисије загађујућих материја пореде се са граничним вредностима емисије, на начин прописан овом уредбом само у случају када су мерења извршена и резултати исказани у складу са овом уредбом.

О извршеном мерењу емисије израђује се извештај.

### **Члан 5.**

Мерење емисије загађујућих материја врши се као:

- 1) периодично мерење;
- 2) континуално мерење.

Оператер обезбеђује и сноси трошкове периодичних и континуалних мерења емисије.

Инспектор за заштиту животне средине може да захтева од оператера из става 2. овог члана да га у писаној форми или путем електронске поште, обавести о времену периодичног мерења емисије, најмање три дана пре почетка мерења.

### **Методe мерења**

#### **Члан 6.**

За мерење емисије загађујућих материја у ваздух примењују се стандардне референтне методе дате у Табели 1 Прилога 1 – Методе за мерење емисије загађујућих материја (у даљем тексту: Прилог 1), који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

Поред стандардних референтних метода, за мерење емисије из стационарних извора загађивања користе се и стандардне методе дате у Табели 2 Прилога 1 ове уредбе.

За загађујуће материје за које нису прописане методе мерења у Прилогу 1 ове уредбе, могу се користити методе мерења за које се може доказати прикладност за намеравану употребу. При избору метода се поштује процедура утврђена у SRPSCEN/TS 15675.

Методe мерења се примењују у опсезима који су дати у оквиру метода.

Опсези метода мерења морају бити погодни за мерења емисије загађујућих материја, односно такви да обухватају граничне вредности емисије утврђене прописом којим се уређују граничне вредности емисије.



За загађујуће материје за које су прописане методе мерења у Прилогу 1 ове уредбе, могу се примењивати и друге методе осим прописаних само ако је спроведен тест еквивалентности у складу са стандардом SRPSCEN/TS 14793.

#### **Члан 7.**

За мерење параметара стања отпадних гасова и емисије загађујућих материја приликом провере исправности уређаја за континуално мерење емисије примењују се стандардне референтне методе мерења у складу са захтевима стандарда SRPSEN 14181.

Ако нису прописане стандардне референтне методе мерења, за проверу исправности уређаја за континуално мерење емисије могу се користити и друге методе мерења које спроводе овлашћена правна лица, акредитоване према стандарду SRPISO/IEC 17025 уз додатно коришћење техничке спецификације SRPSCEN/TS 15675, под условом да се може доказати њихова прикладност за намеравану употребу и да се поштује процедура утврђена у SRPSCEN/TS 15675.

Мерења из става 1. овог члана врши овлашћено правно лице које поседује дозволу за мерење емисије, издату од стране Министарства, у којој су наведене методе са којима овлашћено правно лице врши испитивање исправности уређаја за континуално мерење емисије.

#### **Уређаји за мерење емисије**

#### **Члан 8.**

Мерење емисије врши се помоћу уређаја који су усаглашени са захтевима метода мерења из члана 6. ове уредбе.

#### **Свођење резултата мерења емисије**

#### **Члан 9.**

Резултати мерења емисије, сведени на сув отпадни гас, стандардне услове и референтни удео кисеоника, пореде се са граничним вредностима

емисија, датим у пропису којим се уређују граничне вредности емисије, у складу са чланом 31. ове уредбе.

Резултати мерења емисије изражени као масена концентрација приказују се у облику „измерена вредност±мерна несигурност” са навођењем границе квантитације, односно детекције.

Ради поређења са граничним вредностима емисија, резултати мерења изражени као масена концентрација загађујућих материја у отпадном гасу прерачунавају се на јединицу запремине сувих или влажних отпадних гасова, нормалне услове (273,15 К и 101,3 kPa) и референтни удео кисеоника у отпадном гасу, ако овом уредбом није другачије прописано.

Свођење резултата мерења емисије изражених као масена концентрација може вршити аутоматски мерни систем при самом мерењу (аутоматска метода) или се свођење врши након мерења емисије.

Масени проток загађујуће материје израчунава се на основу резултата мерења.

Свођење резултата мерења емисије и израчунавање масеног протока врши се на основу следећих једначина:

1) Прерачунавање на сув отпадни гас

Прерачунавање масених концентрација загађујућих материја у влажним отпадним гасовима на суве врши се према следећој једначини:

$$C_s = C_v \cdot \frac{100}{100 - \%H_2O}$$

где је:

$C_s$  – масена концентрација у сувим отпадним гасовима у mg/нормални  $m^3$ ,

$C_v$  – масена концентрација у влажним отпадним гасовима у mg/нормални  $m^3$ ,

% –  $H_2O$  – садржај воде у отпадним гасовима у %;

2) Прерачунавање на нормалне услове

Прерачунавање масених концентрација на нормалне услове врши се према следећој једначини:

$$C_n = C_{izm} \cdot \frac{101,3}{P} \cdot \frac{T}{273,15}$$

где је:

$C_n$  – масена концентрација при нормалним условима у  $\text{mg/нормални m}^3$ ,

$C_{izm}$  – масена концентрација при реалним условима у емитеру у  $\text{mg/m}^3$ ,

$P$  – апсолутни притисак у емитеру у  $\text{kPa}$ ,

$T$  – апсолутна температура у емитеру у  $\text{K}$ ;

3) Прерачунавање на референтни удео кисеоника

3.1) Прерачунавање масених концентрација на референтни удео кисеоника у отпадном гасу врши се према следећој једначини:

$$C_{ref} = \frac{21 - O_{2_{ref}}}{21 - O_{2_{izm}}} \cdot C_{izm}$$

где је:

$C_{ref}$  – масена концентрација сведена на референтни удео кисеоника у  $\text{mg/нормални m}^3$ ,

$C_{izm}$  – измерена масена концентрација у  $\text{mg/нормални m}^3$ ,

$O_{2_{izm}}$  – измерени удео кисеоника у %,

$O_{2_{ref}}$  – референтни удео кисеоника у отпадном гасу у %.

Код уређаја за смањење емисије свођење измерених концентрација на референтни удео кисеоника врши се само за загађујуће материје за које је

уређај за смањење емисије инсталиран и то само ако измерени удео кисеоника у отпадном гасу прелази референтни.

Ако референтни удео кисеоника у отпадном гасу на који се своди масена концентрација загађујућих материја није прописан, за процесе сагоревања референтни удео кисеоника износи 5% када се отпадни гасови индиректно користе у производном процесу и 17% код постројења код којих се продукти сагоревања директно користе у производном процесу, а за друге технолошке процесе референтни удео кисеоника представља измерен удео кисеоника;

3.2) Прерачунавање запремине на референтни удео кисеоника у отпадном гасу врши се према следећој једначини:

$$V_{\text{ref}} = \frac{21 - O_{2,\text{izm}}}{21 - O_{2,\text{ref}}} \cdot V_{\text{izm}}$$

где је:

$V_{\text{ref}}$  – запремина сведена на референтни удео кисеоника у  $\text{m}^3$ ,

$V_{\text{izm}}$  – измерена запремина у  $\text{m}^3$ ,

$O_{2,\text{izm}}$  – измерени удео кисеоника у %,

$O_{2,\text{ref}}$  – референтни удео кисеоника у отпадном гасу у %;

4) Прерачунавање концентрације из (ppm) у ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Прерачунавање измерених вредности из (ppm) у ( $\text{mg}/\text{нормални } \text{m}^3$ ) врши се према следећој једначини:

$$C_{\text{m}} = C_{\text{v}} \cdot \frac{M}{V_0}$$

где је:

$C_m$  – масена концентрација у  $\text{mg/нормални m}^3$ ,

$C_v$  – измерен запремински удео у ppm,

$M$  – моларна маса у  $\text{g/mol}$ ,

$V_0 = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$  – моларна запремина која представља запремину коју заузима 1 мол идеалног гаса при нормалним условима (на температури од  $273,15 \text{ K} = 0^\circ \text{ C}$  и под притиском од  $101,3 \text{ kPa}$ );

5) Израчунавање масеног протока

Израчунавање масеног протока загађујуће материје у циљу поређења са граничном вредношћу емисије прописаном у облику масеног протока, врши се према следећој једначини:

$$Q = C \cdot q$$

где је:

$Q$  – масени проток загађујуће материје у  $\text{kg/h}$ ,

$C$  – масена концентрација загађујуће материје сведена на нормалне услове, сув гас и референтни кисеоник у  $\text{kg/нормални m}^3$ ,

$q$  – запремински проток отпадног гаса сведен на нормалне услове, сув гас и референтни кисеоник у  $\text{нормални m}^3/\text{h}$ .

#### Члан 10.

Утврђивање вредности емисије загађујућих материја може се вршити континуалним и/или периодичним мерењима.

Обавеза увођења континуалног мерења емисије утврђује се на основу резултата периодичних мерења емисије у условима највећег оптерећења рада стационарног извора загађивања.

Оператер је у обавези да врши континуално мерење емисије у случајевима који су прописани у чл. 8–11. Уредбе о граничним вредностима емисија

загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС”, број 111/15).

Овлашћено правно лице за мерење емисије издаје извештај о мерењу који садржи резултате периодичних мерења емисије, у складу са законом којим се уређује заштита ваздуха.

У року од шест месеци од дана издавања извештаја о мерењу према којем је потребно континуално мерење емисије, оператер може да обезбеди два додатна периодична мерења емисије на истом стационарном извору загађивања ради провере постојања прекорачења масених протока, под истим условима рада као у случају првог мерења из става 2. овог члана.

Оператер је у обавези да врши континуална мерења емисије ако је према резултатима једног од два додатна мерења која су извршена у року прописаном у ставу 5. овог члана потребно континуално мерење емисије.

У случају да у року прописаном у ставу 5. овог члана оператер не изврши два додатна периодична мерења, оператер је у обавези да врши континуална мерења емисије у случајевима да према резултатима једног периодичног мерења постоји прекорачење масених протока из чл. 8–11. Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање.

Ако се у два додатна периодична мерења емисије која су извршена у року прописаном у ставу 5. овог члана потврди да не постоји прекорачење масених протока из чл. 8–11. Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање оператер није у обавези да мерно место на извору емисије опреми мерним уређајима који континуално мере масену концентрацију загађујућих материја.

Када је утврђена обавеза континуалног мерења емисије, оператер је у обавези да у року од 15 месеци обезбеди континуална мерења емисије путем аутоматских мерних уређаја за континуално мерење, уз прибављену сагласност Министарства.

На стационарном извору загађивања се не врши континуално мерење емисије оних загађујућих материја чије граничне вредности емисије за предметни стационарни извор нису прописане овом уредбом или интегрисаном дозволом, без обзира на одредбе чл. 8–11. Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање.

Континуално мерење емисије не врши се у календарској години у којој стационарни извор загађивања ради мање од 500 радних часова без обзира на измерене масене протоке и масене концентрације загађујућих материја.

При континуалном мерењу, током покретања и заустављања стационарног извора загађивања, граничне вредности емисије загађујућих материја прописане овом уредбом не узимају се у обзир.

У случају да нема обавезу да обезбеди континуално мерење емисије, оператер је дужан да обезбеди повремена мерења емисије у току календарске године, од којих једно повремено мерење у првих шест календарских месеци, а друго повремено мерење у других шест календарских месеци.

#### Члан 11.

Периодична мерења емисије врше овлашћена правна лица путем мануалних метода и/или аутоматских метода мерења.

Овлашћена правна лица из става 1. овог члана су стручно и технички оспособљена према захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025, уз додатно коришћење техничке спецификације SRPS CEN/TS 15675.

#### Члан 12.

Периодично мерење емисије загађујућих материја је једнократно мерење емисије које подразумева узастопну анализу довољног броја узорака отпадног гаса при одређеним условима рада стационарног извора загађивања.

У смислу периодичног мерења узимање појединачног узорка и његова оцена се сматра појединачним мерењем.

Код појединачног мерења емисије, време узимања узорака мора бити у складу са методом мерења.

У посебним случајевима (нпр. у случају шаржних операција или малих масених концентрација садржаних у отпадном гасу) периоди узимања узорака одређују се у зависности од датих услова.

Средње вредности које су израчунате мерењем прерачунавају се на референтно стање отпадног гаса које је утврђено овом уредбом, а у складу са захтевима стандарда SRPS EN 15259.

Код загађујућих материја које се јављају у различитим агрегатним стањима морају се предузети посебне мере у поступку мерења емисије загађујуће материје како би се мерењем обухватила сва присутна агрегатна стања те материје у узоркованом отпадном гасу.

### Члан 13.

Периодично мерење се врши у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања.

Код стационарног извора загађивања са претежно непроменљивим условима рада периодично мерење подразумева узаостпну анализу три појединачна узорка отпадног гаса са предметног стационарног извора загађивања које ради претежно истим капацитетом и користи исту врсту и количину сировине, горива и слично, у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања.

Код стационарног извора загађивања са претежно променљивим условима рада периодично мерење подразумева сукцесивну анализу шест појединачних узорка отпадног гаса са предметног стационарног извора загађивања које ради претежно променљивим капацитетом и користи претежно различиту врсту и количину сировине, горива и слично, у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања.



Ако током периодичног мерења емисије дође до губитка једног узорка отпадног гаса услед непредвиђених околности (отказивање стационарног извора загађивања или мерног уређаја), више силе (метеоролошки услови) и слично, оцена усклађености са захтевима датим у пропису којим се уређују граничне вредности емисије, може се извршити и без анализе предметног узорка отпадног гаса.

**Члан 14.**

У случају периодичног мерења емисије применом аутоматских метода полчасовна средња вредност се прихвата само у случају када је за израчунавање исте измерено најмање  $2/3$  тренутних вредности у оквиру полчасовног временског интервала.

Изузетно од става 1. овог члана, у случају када није могуће остварити полчасовни континуални рад стационарног извора, време усредњавања може бити краће од 30 минута али не мање од 20 минута.

**Члан 15.**

Периодична мерења емисије загађујућих материја обухватају:

- 1) израду плана мерења емисије/узимања узорка отпадних гасова;
- 2) мерење масене концентрације загађујућих материја у отпадним гасовима и прерачунавање резултата на јединицу запремине сувих или влажних отпадних гасова, нормалне услове (273,15 К и 101,3 kPa) и референтни удео кисеоника у отпадном гасу;
- 3) мерење параметара стања отпадног гаса;
- 4) одређивање запреминског протока отпадних гасова и израчунавање масеног протока загађујућих материја у отпадним гасовима и емисионих фактора и степена емитовања;
- 5) израду извештаја о мерењу емисије.

**План мерења емисије**

Члан 16.

План мерења емисије дефинише место, време, динамику и начин мерења емисије загађујућих материја у ваздух.

План мерења емисије израђује овлашћено правно лице за мерење емисије у сарадњи са оператером.

План мерења емисије израђује се за све стационарне изворе загађивања и емитере које поседује оператер.

Ако током времена дође до промена код стационарног извора (реконструкција, промена горива, сировина и сл.) или до промене прописа, неопходно је извршити измену постојећег плана мерења.

Измену постојећег плана мерења врши овлашћено правно лице у сарадњи са оператером.

Садржај Плана мерења емисије дат је у Одељку А Прилога 4 – План мерења емисије и извештај о мерењу емисија загађујућих материја у ваздух (у даљем тексту: Прилог 4), који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

**Мерни уређаји којима се врши периодично мерење емисије**

Члан 17.

Мерни уређаји којима се врши периодично мерење емисије еталонирају се најмање једном годишње, а њихово еталонирање врше лабораторије акредитоване за послове еталонирања од стране Акредитационог тела Србије.

Еталонирање и провера мерних уређаја којима се врши периодично мерење емисије понављају се после сваке значајније измене (поправка или преправка мерила).

Правно лице овлашћено за мерење емисије обезбеђује редовно одржавање и исправност мерних уређаја за периодично мерење емисије и дужно је да води евиденцију о томе.

Уверења о еталонирању мерних уређаја чувају се у складу са захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025.

Ако следљивост мерења није могуће остварити еталонирањем стриктно у СИ јединицама (Међународни систем јединица), она се може остварити употребом референтних материјала са доказом о метролошкој следљивости и прихватљивом мерном несигурношћу за намеравану употребу.

### **Врсте периодичних мерења**

#### **Члан 18.**

Периодично мерење емисије обавља се као:

- 1) гаранцијско мерење;
- 2) повремено мерење;
- 3) контролно мерење.

### **Гаранцијско мерење**

#### **Члан 19.**

Гаранцијско мерење се врши након изградње или реконструкције објекта, ради поређења измерених вредности емисија загађујућих материја са граничним вредностима емисија.

Гаранцијско мерење емисије се обавља у периоду између трећег и шестог месеца од почетка пробног рада стационарног извора загађивања у поступку прибављања употребне дозволе у складу са законом којим се уређује изградња објеката.

Гаранцијско мерење се врши у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања.

### **Повремено мерење**

#### **Члан 20.**

Повремено мерење на стационарном извору загађивања се врши ради поређења измерених вредности емисија загађујућих материја са граничним вредностима емисија.

Повремено мерење се врши два пута у току календарске године, од којих једно повремено мерење у првих шест календарских месеци, а друго повремено мерење у других шест календарских месеци.

Повремено мерење се врши у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања.

Оператер који није прибавио сагласност за самостално континуално мерење дужан је да обезбеди повремено мерење, преко овлашћеног правног лица, у складу са ставом 2. овог члана.

### **Контролна мерења**

#### **Члан 21.**

Контролна мерења емисије загађујућих материја се врше на стационарним изворима загађивања на којима се врши континуално мерење емисије:

- 1) ради контроле рада мерних уређаја за континуално мерење која се врши према стандарду SRPS EN 14181, при чему се резултати мерења не пореде са граничним вредностима;
- 2) као мерења ради поређења вредности емисије загађујућих материја са граничним вредностима емисије у случајевима из става 2. овог члана.

Контролна мерења се врше на стационарном извору загађивања без обзира да ли се на њему врше континуална мерења емисија, у случају када постоји основана сумња:

- 1) да је дошло до прекомерног испуштања загађујућих материја у ваздух;
- 2) у исправност мерних уређаја;
- 3) у услове под којима су извршена повремена и континуална мерења;
- 4) у тачност добијених резултата повремених и континуалних мерења.

Основана сумња из става 2. овог члана постоји када:

- 1) је регистрована висока концентрација загађујућих материја у ваздуху која се оправдано може довести у везу са стационарним извором загађивања за које се захтева контролно мерење;
- 2) постоје уочљиве неправилности у раду стационарног извора загађивања;
- 3) оператер не води евиденцију о раду, одржавању, исправности и контроли аутоматских мерних уређаја;
- 4) мерење емисије није извршено у складу са методама које су утврђене стандардом и дозволом Министарства за мерење емисије;
- 5) су добијене изузетно ниске вредности резултата мерења у односу на уобичајене и очекиване вредности.

Контролна мерења емисије загађујућих материја се врше на стационарним изворима загађивања и ради утврђивања потребе вршења континуалног мерења емисије.

Контролна мерења из ст. 2. и 4. овог члана се врше у условима рада при највећем оптерећењу стационарног извора загађивања ради поређења вредности емисије загађујућих материја са граничним вредностима емисије.

Трошкове мерења из овог члана сноси оператер.

### **Континуално мерење**

#### **Члан 22.**

Континуално мерење емисије врши оператер уз прибављену сагласност Министарства.

Континуално мерење емисије је непрекидно мерење емисије загађујућих материја током периода рада стационарних извора загађивања.

Континуално мерење емисије загађујућих материја из стационарних извора загађивања врши се аутоматским мерним системом којим се осигуравају подаци о концентрацији и масеном протоку загађујућих материја у отпадном гасу током непрекидног рада стационарног извора загађивања.

Ради вредновања и оцене континуалног мерења, аутоматским мерним системом се поред података који су наведени у ставу 2. овог члана обезбеђују подаци о параметрима стања отпадног гаса који су утврђени прописом којим се уређују граничне вредности емисија или интегрисаном дозволом (нпр. температура отпадног гаса, запремински проток отпадног гаса, влажност, притисак и удео кисеоника).

Ако аутоматским мерним системом нису обухваћени сви параметри стања отпадног гаса које је неопходно утврдити, потребно је осигурати додатне мерне уређаје ради њиховог утврђивања или утврдити наведене параметре на други начин (нпр. рачунски).

Континуално мерење може бити ограничено на главну загађујућу материју ако постоји стални однос између загађујућих материја у отпадном гасу.

#### Члан 23.

Тачност података добијених континуалним мерењем проверава се контролним мерењем из члана 21. став 1. ове уредбе спроведеним од стране овлашћеног правног лица у року од три месеца после сваке значајније промене на мерном систему емисије, као и после реконструкције и друге значајне и дугорочне промене која би могла довести до промена у емисијама.

### **Мерни уређаји којима се врши континуално мерење емисије**

#### Члан 24.

Код стационарних извора загађивања код којих се врши континуално мерење емисије, мерно место на извору емисије опрема се мерним уређајима који континуално одређују све неопходне параметре стања

отпадног гаса (нпр. температуру отпадног гаса, запремински проток отпадног гаса, влажност, притисак и удео кисеоника), ради вредновања и оцене континуалног мерења.

Оператер који је обавезан да врши континуално мерење емисије загађујућих материја из стационарног извора загађивања обезбеђује:

1) постављање аутоматског мерног система који испуњава захтеве прописане чланом 25. ове уредбе и стандардима SRPS EN 14181 и SRPS CEN/TR 15983;

2) исправност и неометани рад аутоматског мерног система, као и заштиту од неовлашћене употребе;

3) редовно одржавање и контролу исправности аутоматског мерног система у складу са обезбеђењем поверења нивоа 3 („QAL 3”) који је дат у стандарду SRPS EN 14181, као и да води евиденцију о битним карактеристикама (неправилностима током рада, прекидима у раду, узроцима кварова, умеровања и друго);

4) редовну годишњу проверу исправности аутоматског мерног система за време рада стационарног извора загађивања у складу са чланом 21. став 1. тачка 1) ове уредбе и процедуром годишње провере („AST”) која је дата у стандарду SRPS EN 14181 и SRPS CEN/TR 15983;

5) калибрација аутоматског мерног система за време рада стационарног извора загађивања у складу са процедуром обезбеђења поверења нивоа 2 („QAL 2”) која је дата у стандарду SRPS EN 14181 и SRPS CEN/TR 15983.

У случају прекида рада аутоматског мерног система оператер је дужан да у року од 48 часа пријави прекид рада Министарству.

#### Члан 25.

Аутоматски мерни систем треба да испуњава следеће услове:

1) да је опрема за сваки елемент мерења усаглашена са обезбеђењем поверења нивоа 1 („QAL 1”), која је дефинисана стандардом SRPS EN

14181. Изузетно, ако је аутоматски мерни систем инсталиран пре ступања на снагу ове уредбе и не поседује сертификат обезбеђења поверења нивоа 1 („QAL 1”), а његова подобност за употребу је доказана кроз успешно изведене тестове обезбеђења поверења нивоа 2 („QAL 2”), обезбеђења поверења нивоа 3 („QAL 3”) и редовног годишњег испитивања исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”), исти се може задржати у употреби и без спровођења теста обезбеђења поверења нивоа 1 („QAL 1”);

2) да опсег рада мерног уређаја омогући детектовање свих вредности измерене величине настале услед варијација у процесу. Препорука је да мерни опсег буде до највише 2,5 пута већи од граничне вредности емисије за мерену загађујућу материју;

3) систем за узимање узорака мора да обезбеди узимање репрезентативног узорка мерним уређајем (довољан проток, правилно прочишћавање и спречавање кондензације);

4) опремљеност системом за самосталну проверу исправности рада;

5) могућност ручне провере рада, исправности и тачности;

6) опремљеност системом за упозорење о прекорачењу граничне вредности емисије.

Поред услова из става 1. овог члана аутоматски мерни систем мора да обезбеди:

1) аутоматизовани прихват података, обраду података емисије, нормализацију мерних вредности и валидацију података у складу са захтевима стандарда SRPS EN 14181;

2) евиденцију и обраду података у складу са обезбеђењем поверења нивоа 3 („QAL 3”);

3) вредновање резултата мерења, односно вредности утврђених емисионих параметара и параметара стања отпадног гаса;



4) могућност приступа, од стране надлежног органа, извештајима и евиденцији и обради података у складу са обезбеђењем поверења нивоа 3 („QAL 3”).

#### Члан 26.

Исправност уређаја за континуално мерење емисије обезбеђује се испуњавањем захтева стандарда SRPS EN 14181 и испитивањима која су дефинисана овим стандардом.

Обезбеђење поверења нивоа 2 („QAL 2”) и редовно годишње испитивање исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”) спроводи овлашћено правно лице за мерење емисије.

Обезбеђење поверења нивоа 2 („QAL 2”) и редовно годишње испитивање исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”) спроводе се у складу са методама мерења које су дате у члану 7. ове уредбе и Прилогу 1 ове уредбе.

Обезбеђење поверења нивоа 2 („QAL 2”) врши се најмање једном у пет година, док се редовно годишње испитивање исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”) врши једном годишње, као и после сваке значајније измене (поправка или преправка мерила, премештање), осим у случају када интегрисаном дозволом није другачије прописано.

Оператер обезбеђује редовно одржавање и исправност мерних уређаја за континуално мерење емисија и дужан је да води евиденцију о томе.

Извештај о спроведеном обезбеђењу поверења нивоа 2 („QAL 2”) и извештај о резултатима редовног годишњег испитивања исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”), оператер доставља Министарству у року до 45 дана од дана завршетка испитивања.

Подаци о спроведеном обезбеђењу поверења нивоа 2 („QAL 2”) и годишњем испитивању исправности уређаја за континуално мерење емисија („AST”) чувају се пет година.

#### Члан 27.

Приликом континуалних мерења полчасовни просек се утврђује на сваких 30 минута на основу резултата мерења.

Ако се полчасовна средња вредност емисионих параметара израчунава на основу измерених вредности добијених непрекидним узимањем узорака отпадних гасова, период између читавања две узастопне измерене тренутне вредности може износити највише пет секунди.

На основу полчасовних просека из става 1. овог члана утврђује се дневни просек у односу на дневно радно време.

Ако није могуће остварити полчасовни континуални рад стационарног извора, време усредњавања може бити и краће, али не краће од 20 минута.

Средње вредности које су израчунате мерењем прерачунавају се на референтно стање отпадног гаса које је утврђено овом уредбом, а у складу са захтевима стандарда SRPS EN 15259.

#### Члан 28.

За сваку загађујућу материју која је обухваћена мерењем, тренутне вредности масених концентрација прерачунавају се на јединицу запремине сувих или влажних отпадних гасова при стандардним условима.

Полчасовне средње вредности израчунавају се на основу прерачунатих тренутних вредности масених концентрација. Полчасовне средње вредности се прерачунавају на референтни запремински удео кисеоника у отпадним гасовима.

Полчасовна средња вредност се сматра важећом, ако је за њено израчунавање правилно измерено најмање  $2/3$  тренутних вредности унутар полчасовног временског интервала и ако су све тренутне вредности измерене током ефективног рада стационарног извора.

### **III. КРИТЕРИЈУМИ ЗА УСПОСТАВЉАЊЕ МЕРНИХ МЕСТА ЗА МЕРЕЊЕ ЕМИСИЈЕ ИЗ СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА**

Члан 29.

Периодична и континуална мерења врше се на стационарном извору загађивања, на репрезентативним мерним местима и након уређаја за смањење емисије ако такав уређај постоји.

Мерно место успоставља тако да буде довољно велико, лако доступно и опремљено тако да је мерење могуће вршити на прописан начин и без опасности за извођача мерења, као и да су извршена мерења репрезентативна за емисије из предметног стационарног извора загађивања и у односу на метролошке услове.

Код мерења емисије потребно је обезбедити да се на мерном месту не мешају отпадни гасови из предметног стационарног извора загађивања са отпадним гасовима из других стационарних извора загађивања, ако прописом којим се уређују граничне вредности емисије није другачије прописано.

Није дозвољено било какво разблажење у циљу смањења концентрације загађујућих материја у отпадном гасу.

Мерно место припрема оператер.

*Одређивање положаја и опремљености репрезентативних мерних места*

Члан 30.

Одређивање положаја и опремљености репрезентативних мерних места за периодично и континуално мерење емисије врши овлашћено правно лице у складу са захтевима и препорукама стандарда SRPS EN 15259.

Ради контроле исправности рада система за континуално мерење емисије оператер је дужан да постави додатна мерна места у складу са захтевом стандарда SRPS EN 15259.

**IV. ПОСТУПАК ВРЕДНОВАЊА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ИЗ СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА И УСКЛАЂЕНОСТ СА ПРОПИСАНИМ НОРМАТИВИМА**

Члан 31.

Поступак вредновања резултата мерења емисије врши се поређењем измерених вредности са граничним вредностима емисија које су дате у пропису којим се уређују граничне вредности емисије или интегрисаном дозволом.

Приликом поређења измерених вредности са граничним вредностима емисија сматра се да је стационарни извор загађивања усклађен са захтевима датим у пропису у погледу емисије за поједине загађујуће материје ако је највећа вредност резултата мерења емисије загађујуће материје ( $E_m$ ) умањена за мерну несигурност мања или једнака прописаној граничној вредности (ГВЕ), тј.

$$E_m - \mu \leq \text{ГВЕ}$$

где је:

$\mu$  – апсолутна вредност мерне несигурности измерене вредности емисије загађујуће материје.

Резултати мерења приказују се са проширеном мерном несигурношћу која је изражена на граничну вредност емисије, где је то применљиво.

**Вредновање емисија у случају периодичних мерења емисије**

Члан 32.

Вредновање емисија у случају периодичних мерења емисије врши се у складу са чланом 31. ове уредбе.

**Вредновање емисија у случају континуалних мерења емисије**

Члан 33.

У случају континуалних мерења емисије из стационарних извора загађивања, сматра се да нема прекорачења граничне вредности емисија дате у пропису којим се уређују граничне вредности емисије из

стационарних извора загађивања ако резултати мерења за радне часове у току једне календарске године показују да:

- 1) годишњи просек средњих дневних вредност не прелази граничне вредности емисије;
- 2) 95% од свих получасовних средњих вредности не прелази 120% граничне вредности емисије;
- 3) ниједна получасовна средња вредност не прелази 200% граничне вредности емисије.

У случајевима из става 1. овог члана, резултати континуалног мерења емисије који су добијени током периода покретања и заустављања стационарног извора загађивања не узимају се у обзир.

## **V. САДРЖАЈ ИЗВЕШТАЈА О ИЗВРШЕНИМ МЕРЕЊИМА ЕМИСИЈЕ ИЗ СТАЦИОНАРНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА**

### **Извештај о обављеном периодичном мерењу**

#### **Члан 34.**

Овлашћено правно лице доставља оператеру извештај о сваком обављеном периодичном мерењу у три примерка у папирном облику и три истоветна примерка у електронском облику на компакт диску (ЦД носач).

Извештај о периодичном мерењу емисија загађујућих материја у ваздух садржи:

- 1) податке о овлашћеном правном лицу које врши мерења;
- 2) податке о оператеру и стационарном извору загађивања у коме се врши мерење;
- 3) опис макролокације и микролокације на којој се стационарни извор загађивања налази;
- 4) опис стационарног извора загађивања у којем се врши мерење;

- 5) податке о положају мерних места, са напоменом да ли положај мерног места одступа од захтева стандарда мерења;
- 6) план, место и време мерења;
- 7) податке о примењеним стандардима, мерним поступцима и врстама мерних уређаја;
- 8) опис услова рада стационарног извора током мерења, са наведеним одступањем услова мерења од захтева стандарда, утицајем овог одступања на мерну несигурност и прихватљивост резултата за намеравану употребу;
- 9) резултате мерења;
- 10) закључак;
- 11) прилоге.

Редослед садржаја елемената извештаја мора бити исти као у ставу 2. овог члана.

Технички подаци из става 2. тачка 8) овог члана морају бити упоредиви са техничким подацима из става 2. тачка 4) овог члана.

Садржај елемената из става 1. овог члана дат је у Одељку Б Прилога 4 ове уредбе.

Извештај о периодичном мерењу емисија из става 1. овог члана израђује овлашћено правно лице за мерење емисије.

#### Члан 35.

Извештај о континуалном мерењу емисије мора да буде у складу са стандардом SRPS EN 15259.

Оператер води дневни, месечни и годишњи извештавај о резултатима континуалног мерења.

Садржај извештаја из става 2. овог члана је дат у Одељку В Прилога 4 ове уредбе.

Члан 36.

Оператер дневне извештаје о континуалном мерењу емисије чува три године, а месечне и годишњи извештај о континуалном мерењу чува пет година.

Оператер извештаје о извршеном гаранцијском, повременим и контролном мерењу чува пет година.

Члан 37.

Оператер стационарног извора загађивања је у обавези да, у роковима за извештавање датим у Закону о заштити ваздуха, достави Министарству, односно Агенцији за заштиту животне средине, надлежном органу аутономне покрајине и надлежном органу јединице локалне самоуправе:

- 1) месечне и годишњи извештај о континуалном мерењу;
- 2) извештај о повременим мерењу емисије.

**VI. МЕТОДЕ И НАЧИН МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХ ИЗ ПОСТРОЈЕЊА ЗА САГОРЕВАЊЕ**

Члан 38.

Методе и начин мерења емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање се врше у складу са чл. 4–9. и чл. 11–28. ове уредбе.

Оператер великог постројења за сагоревање топлотне снаге једнаке или веће од 100 MWth врши континуално мерење емисије у складу са Прилогом 3 – Услови за мерење емисија загађујућих материја, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

Оператер великог постројења за сагоревање топлотне снаге мање од 100 MWth, као и оператер средњег постројења и малог постројења за сагоревање врши континуално мерење емисије загађујућих материја, ако су испуњени услови у складу са критеријумима који су утврђени овом уредбом.

У случају када оператер из става 3. овог члана нема обавезу вршења континуалног мерења емисије, оператер је дужан да обезбеди повремена мерења емисије у току календарске године, од којих једно повремено мерење у првих шест календарских месеци а друго повремено мерење у других шест календарских месеци.

**Члан 39.**

Код малих постројења за сагоревање која користе чврсто гориво и код којих се ложење обавља ручно, поступак мерења емисије започиње пет минута након што је у постројења за сагоревање унета количина горива која обезбеђује потребно топлотно оптерећење.

**Члан 40.**

Код малих постројења за сагоревање која користе течно и гасовито гориво, са поступком мерења емисије може се почети два минута након што је постигнуто потребно топлотно оптерећење.

**VII. КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР МЕРНИХ МЕСТА ЗА МЕРЕЊЕ ЕМИСИЈЕ ИЗ ПОСТРОЈЕЊА ЗА САГОРЕВАЊЕ**

**Члан 41.**

Критеријуми за избор мерних места за мерење емисије су у складу са чл. 29. и 30. ове уредбе.

**VIII. НАЧИН ОБРАДЕ РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ИЗ ПОСТРОЈЕЊА ЗА САГОРЕВАЊЕ**

**Члан 42.**

Начин обраде резултата мерења емисије из постројења за сагоревање врши се у складу са чл. 31. и 32. ове уредбе.

**Члан 43.**

У случају континуалних мерења емисије из старих великих постројења за сагоревање сматра се да нема прекорачења граничне вредности емисија дате у пропису којим се уређују граничне вредности емисије, ако



резултати мерења за радне часове у току једне календарске године показују да:

- 1) ниједна средња месечна вредност не прелази граничне вредности емисије;
- 2) 97% од свих 48-часовних средњих вредности не прелази 110% граничне вредности емисије за сумпор диоксид и прашкасте материје;
- 3) 95% од свих 48-часовних средњих вредности не прелази 110% граничне вредности емисије за оксиде азота.

За израчунавање 48-часовних средњих вредности користе се средње дневне вредности, при чему се сваки дан користи само једном.

У случају постојећих и нових великих постројења за сагоревање сматра се да нема прекорачења граничне вредности емисија, ако резултати мерења за радне часове у току једне календарске године показују да:

- 1) ниједна важећа средња дневна вредност не прелази граничне вредности емисије за постојеће и нове велике стационарне изворе загађивања које су дате у пропису којим се уређују граничне вредности емисије;
- 2) 95% свих важећих средњих часовних вредности у току године не прелазе 200% граничне вредности емисије за постојеће и нове велике стационарне изворе загађивања које су дате у пропису којим се уређују граничне вредности емисије.

„Важеће средње вредности” из става 3. овог члана утврђују се у складу са тачком 2) Прилога 2 – Поступци вредновања резултата мерења емисија, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

У случајевима из ст. 1. и 3. овог члана, резултати континуалног мерења емисије који су добијени током периода квара или прекида у раду уређаја за смањење емисије који су дозвољени прописом којим се уређују граничне вредности емисије из постројења за сагоревање, као и током

периода покретања и заустављања постројења за сагоревање не узимају се у обзир.

## **IX. НАЧИН И РОКОВИ ЗА ДОСТАВЉАЊЕ ПОДАТАКА**

### **Члан 44.**

Начин и рокови за достављање података о извршеном мерењу емисије из постројења за сагоревање су у складу са чл. 34–37. ове уредбе.

## **X. ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ**

### **Члан 45.**

Оператер стационарног извора загађивања за који је до дана ступања на снагу ове уредбе утврђено да постоји обавеза вршења континуалног мерења емисије, дужан је да у року од 15 месеци од дана ступања на снагу ове уредбе обезбеди континуално мерење емисије.

***\*\*\* Погледати прилоге 1, 2, 3 и 4 ове Уредбе на сајту „Правно информациони систем Републике Србије“.***

## УРЕДБА

### о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање

(“Сл. гласник РС”, бр. 50/12)

#### І. УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

##### Члан 1.

Овом уредбом утврђују се граничне вредности загађујућих супстанци (у даљем тексту: загађујућа материја) у површинским и подземним водама и седименту, као и рокови за њихово достизање.

##### Члан 2.

Поједини изрази који су употребљени у овој уредби имају следеће значење:

- 1) *верификациони ниво* јесте тип граничне вредности загађујуће материје у седименту на основу које се врши оцена квалитета седимента приликом његовог измуљавања, у циљу утврђивања начина поступања са измуљеним седиментом и његова вредност је  $\geq$  вредности лимита, а креће се у распону између циљне и ремедијационе вредности;
- 2) *вредност лимита* јесте тип граничне вредности загађујуће материје у седименту на основу које се врши оцена квалитета седимента приликом његовог измуљавања, у циљу утврђивања начина поступања са измуљеним седиментом и његова вредност је  $\leq$  верификационом нивоу, а креће се у распону између циљне и ремедијационе вредности;
- 3) *гранична вредност* јесте стандард квалитета животне средине изражен као концентрација појединачне загађујуће материје или групе загађујућих материја или индикатора загађивања у површинској и подземној води и седименту, која не сме да буде прекорачена у циљу заштите животне средине и здравља људи. Граничне вредности које се користе за приоритетне супстанце у површинским водама су максимално дозвољене

концентрације (МДК) и просечне годишње концентрације (ПГК), гранична вредност загађујућих материја у подземним водама је просечна годишња концентрација (ПГК), а граничне вредности загађујућих материја за оцену квалитета седимента су: циљна вредност, максимално дозвољена концентрација, ремедијациона вредност, вредност лимита и верификациони ниво;

4) *еутрофикација* јесте обogaћивање површинске воде нутријентима, нарочито једињењима азота и/или фосфора, које узрокује убрзан раст алги и виших облика биљног живота, стварајући непожељан поремећај равнотеже организама присутних у води и квалитета те воде;

5) *индикатор* јесте један или скуп више параметара квалитета подземне воде који указује на постојећи статус и трендове у квалитету подземне воде;

6) *индиректно испуштање у подземну воду* јесте испуштање загађујућих материја у подземну воду након процеђивања кроз површинске и подземне слојеве земљишта;

7) *истраживачки мониторинг седимента* јесте мониторинг који се спроводи у циљу утврђивања разлога прекорачења максимално дозвољених концентрација загађујућих материја и у оквиру кога се прате штетни екотоксични ефекти на резиденцијалну биоту и излуживање загађујућих материја;

8) *корисници подземних вода* јесу правна лица, предузетници и физичка лица који на било који начин утичу на квалитет и количину подземних вода;

9) *максимално дозвољена концентрација (МДК)* јесте максимална концентрација појединачне загађујуће материје или групе загађујућих материја у површинским водама која не сме да буде прекорачена у циљу спречавања озбиљних неповратних последица за екосистеме, а за седимент максимално дозвољена концентрација је концентрација

појединачне загађујуће материје или групе загађујућих материја изнад које су негативни утицаји на околину вероватни;

10) *надзорни мониторинг* јесте мониторинг који се врши ради обезбеђења комплетног прегледа статуса вода и давања информација о дугорочним правцима промена у квалитету вода;

11) *основни (нулти) ниво* јесте просечна вредност параметра у подземним водама мерена сваке године у временском периоду од најмање 5 година и служи за утврђивање граничне вредности загађујућих материја;

12) *просечна годишња концентрација (ПГК)* јесте просечна вредност концентрација измерених у току године за поједине загађујуће материје или групе загађујућих материја у површинским и подземним водама која не сме да се прекорачи у циљу спречавања озбиљних неповратних дугорочних последица за екосистеме;

13) *природни ниво (ПН)* јесте концентрација загађујуће материје која одговара таквом стању тела подземне воде чији ненарушени услови не подлежу променама које су последица антропогеног дејства или су те промене врло мале;

14) *резиденцијална биота* јесу оригинални или аутохтони становници неког подручја односно природно присутне биотичке компоненте (флора и фауна) неког екосистема, биома или станишта;

15) *ремедијација* јесте процес предузимања мера за спречавање и уклањање загађења из седимента и довођења његовог квалитета до нивоа који је безбедан за будуће коришћење;

16) *ремедијациона вредност* јесте гранична вредност за концентрацију загађујуће материје у седименту изнад које постоји ризик по акватични екосистем и здравље људи и животиња који није прихватљив;

17) *седимент* јесте есенцијална, динамичка чврста компонента свих водених екосистема која, због снажно изражене тенденције везивања

загађујућих материја, представља резервоар токсичних и перзистентних једињења антропогеног порекла;

18) *унос загађујућих материја у подземне воде* јесте директно или индиректно уношење у подземну воду загађујућих материја које су резултат људске активности;

19) *хидролошка година* јесте раздобље пуног хидролошког циклуса у трајању од 12 месеци;

20) *циљна вредност* јесте гранична вредност за концентрацију загађујуће материје у седименту испод које су негативни утицаји на околину занемарљиви и она представља дугорочни циљ квалитета седимента.

### Члан 3.

Ова уредба се не примењује:

1) код последица несрећних случајева или изузетних околности природног узрока који се реално не могу предвидети, избећи или ублажити;

2) у случају процене надлежних органа да уношење загађујућих материја у подземне воде није технички могуће спречити или ограничити без коришћења:

(1) мера које би повећале ризик по здравље људи и животиња или квалитет животне средине у целини, или

(2) мера за уклањање количина загађујућих материја из загађеног земљишта или подслојева земљишта или другачије контроле њиховог процеђивања, за чије спровођење је неопходно уложити финансијска средства која далеко премашују користи које произилазе из примене тих мера.

## II. ПОВРШИНСКЕ ВОДЕ

### Члан 4.

Граничне вредности загађујућих материја у површинским водама дате су у Прилогу 1. - Површинске воде, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

**Члан 5.**

Граничне вредности загађујућих материја које су показатељи општих параметара, кисеоничног режима, нутријентних супстанци, салинитета, метала, органских супстанци и микробиолошких параметара у површинским водама, за појединачне класе површинских вода утврђене прописом којим се одређују параметри еколошког и хемијског статуса за површинске воде, дате су у Прилогу 1, Табела 1. - Граничне вредности загађујућих материја у површинским водама.

Граничне вредности загађујућих материја за одличан еколошки статус површинских вода за све типове површинских вода који су утврђени прописом којим се одређују параметри еколошког и хемијског статуса за површинске воде, дате су у Прилогу 1, Табела 2. - Граничне вредности загађујућих материја за одличан еколошки статус односно I класу површинских вода.

Граничне вредности загађујућих материја за добар еколошки статус површинских вода за сваки тип површинских вода који је утврђен прописом којим се одређују параметри еколошког и хемијског статуса за површинске воде, дате су у Прилогу 1, Табела 3. - Граничне вредности загађујућих материја за добар еколошки статус односно II класу површинских вода.

Граничне вредности приоритетних супстанци, које су дате прописом којим се одређују граничне вредности приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, примењују се на начин који је дат у Прилогу 1, Табела 4. - Примена граничних вредности приоритетних и приоритетних хазардних супстанци за утврђивање класе површинске воде.

Изузетно од ст. 1-4. овог члана надлежни орган ће прописати строжије граничне вредности у складу са планом заштите вода од загађивања за

одређена водна тела површинских вода за која стандарди квалитета површинских вода прописани овом уредбом могу довести до неиспуњавања циљева заштите животне средине утврђених планом управљања водама или значајног опадања еколошког или хемијског квалитета тих вода.

Граничне вредности загађујућих материја из члана 4. мењају се и/или допуњују са новим загађујућим материјама у складу са новим подацима о загађујућим материјама, групама загађујућих материја или индикаторима, у циљу заштите здравља људи и животиња и животне средине, а у складу са планом заштите вода од загађивања.

### **III. ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ**

#### **Члан 6.**

Граничне вредности загађујућих материја у подземним водама, дате су у Прилогу 2. - Подземне воде, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део. 4 Члан 7.

Граничне вредности загађујућих материја у подземним водама, на основу којих се врши оцена хемијског статуса водних тела подземних вода у складу са прописом којим се одређују параметри хемијског и квантитативног статуса за подземне воде, дате су у Прилогу 2, Глава I. - Стандарди квалитета за подземне воде, Табела 1. - Граничне вредности загађујућих материја у подземним водама.

Корисници подземних вода су дужни да изврше мерења основног (нултог) нивоа за загађујуће материје, јоне или индикаторе који су природног порекла и/или њихово присуство у подземним водама може бити последица људске активности, и то: арсена, кадмијума, олова, живе, амонијума, хлорида, сулфата, трихлоретилена, тетрахлоретилена, винилхлорида и електропроводљивости.

Корисници подземних вода дужни су да доставе извештај о извршеним мерењима из става 2. овог члана министарствима надлежним за заштиту



животне средине и водопривреде, најкасније 30 дана од дана извршених мерења.

Изузетно од става 1. овог члана надлежни орган ће прописати строжије граничне вредности у складу са планом заштите вода од загађивања за одређена водна тела подземних вода за која стандарди квалитета подземних вода прописани овом уредбом могу довести до неиспуњавања циљева заштите животне средине утврђених планом управљања водама за повезане целине површинских вода, или значајним нарушавањем еколошког или хемијског квалитета таквих целина, или значајном штетом по копнене екосистеме који директно зависе од целине подземне воде.

Граничне вредности загађујућих материја из члана 6. мењају се и/или допуњују са новим загађујућим материјама у складу са новим подацима о загађујућим материјама, групама загађујућих материја или индикаторима, у циљу заштите здравља људи и животиња и животне средине, а у складу са планом заштите вода од загађивања.

#### Члан 8.

Забрањено је уношење загађујућих материја у подземне воде уколико таква активност може довести до погоршања стања односно до погоршања постојећег хемијског статуса подземне воде, што се процењује на основу података добијених спровођењем мониторинга, у складу са прописима којима се уређује област вода и заштита животне средине.

Забрањено је директно и индиректно испуштање у подземну воду загађујућих материја са Листе I дате у Прилогу 2, Глава II. - Листе загађујућих материја.

Забрањено је директно или индиректно испуштање у подземну воду загађујућих материја са Листе II, дате у Прилогу 2, Глава II. - Листе загађујућих материја, до одређивања основног (нултог) нивоа загађујућих материја у телу подземне воде.

Изузетно од ст. 1-3. овог члана, дозвољено је испуштање загађујућих материја и загађујућих материја са Листе I и Листе II, када се претходним испитивањем утврди да је подземна вода у коју се испуштају наведене материје трајно неупотребљива за друге намене, посебно за потребе домаћинства и пољопривреде, да њихово присуство не омета експлоатацију земљишних ресурса, као и када су предузете све техничке мере да те материје не могу доспети до других акватичних система или угрозити друге екосистеме, а у складу са планом управљања водама за дато водно подручје. 5

#### **IV. СЕДИМЕНТ**

##### **Члан 9.**

Граничне вредности загађујућих материја у седименту дате су у Прилогу 3. - Седимент, који је одштампан уз ову уредбу и чини њен саставни део.

##### **Члан 10.**

Граничне вредности загађујућих материја за оцену статуса и тренда квалитета седимента односно циљна вредност, максимално дозвољена концентрација и ремедијациона вредност, дате су у Прилогу 3, Глава I. - Граничне вредности за оцену квалитета седимента, Табела 1. - Граничне вредности за оцену статуса и тренда квалитета седимента.

Граничне вредности загађујућих материја које се користе при измуљавању и дислокацији седимента из водотока односно циљна и ремедијациона вредност, вредност лимита и верификациони ниво, дате су у Прилогу 3, Глава I, Табела 2. - Граничне вредности за оцену квалитета седимента при измуљивању седимента из водотока.

Граничне вредности из ст. 1. и 2. овог члана за метале и органске материје односе се на стандардни седимент који садржи 10% органске материје и 25% глине.

Приликом оцене квалитета седимента, граничне вредности из ст. 1. и 2. овог члана коригују се за дати седимент према измереном садржају

органске материје и садржају глине у датом седименту и то на начин дат у Прилогу 3, Глава II. - Корекција граничних вредности.

Кориговане граничне вредности из става 4. овог члана упоређују се са измереним концентрацијама загађујућих материја у седименту.

Граничне вредности загађујућих материја из члана 9. мењају се и/или допуњују са новим загађујућим материјама у складу са новим подацима о загађујућим материјама, групама загађујућих материја или индикаторима, у циљу заштите здравља људи и животиња и животне средине, а у складу са планом заштите вода од загађивања.

#### Члан 11.

Ако се надзорним мониторингом утврди прекорачење максимално дозвољене концентрације или ремедијационе вредности за једну или више загађујућих материја у запремини од 25 m<sup>3</sup> седимента на датом локалитету, или када постоји сумња да вредност концентрације загађујуће материје између циљне и максимално дозвољене вредности изазива штетне екотоксичне ефекте на резиденцијалну биоту, надлежни орган покреће спровођење истраживачког мониторинга у оквиру кога се утврђује постојање штетних екотоксичних ефеката на резиденцијалну биоту и врши процена стварног ризика.

Када мониторинг из става 1. овог члана потврди постојање штетних екотоксичних ефеката на резиденцијалну биоту и/или постојање стварног ризика, спроводе се мере у складу са планом заштите вода од загађивања.

У случају прекорачења ремедијационе вредности за једну или више загађујућих материја у запремини од 25 m<sup>3</sup> седимента на датом локалитету, врши се дислокација и/или ремедијација седимента и предузимају мере у складу са планом заштите вода од загађивања.

#### Члан 12.

Граничне вредности из члана 10. став 2. ове уредбе користе се у случају измуљавања седимента из водотока, за оцену квалитета седимента према

критеријумима датим у Прилогу 3, Глава III. - Критеријуми, Табела 1. - Критеријуми за оцену квалитета седимента и дозвољени начини поступања са измуљеним седиментом.

Оцена квалитета се врши за сваку наведену загађујућу материју односно групу загађујућих материја.

Коначна оцена квалитета седимента одређује се на основу најлошије оцењене загађујуће материје односно групе загађујућих материја.

Поступање са измуљеним седиментом у случају његове дислокације из водотока врши се у складу са граничним вредностима из члана 10. став 2. ове уредбе и оцењеним квалитетом седимента, на начин који је дат у Прилогу 3, Глава III, Табела 1. - Критеријуми за оцену квалитета седимента и дозвољени начини поступања са измуљеним седиментом.

## **V. РОКОВИ ЗА ДОСТИЗАЊЕ ГРАНИЧНИХ ВРЕДНОСТИ**

### Члан 13.

Рокови за достизање граничних вредности загађујућих материја прописаних овом уредбом за површинске воде и седимент који нису под утицајем прекограничног загађења, и то за једну вишу класу у односу на садашњи ниво квалитета, осим за достизање граничних вредности I класе, одређују се у складу са динамиком утврђеном плановима управљања водама, а најкаснији рок за њихово достизање је 31. децембар 2032. године.

Рокови за постизање граничних вредности загађујућих материја за површинске и подземне воде и седимент који су под утицајем прекограничног загађења и подземне воде које нису под утицајем прекограничног загађења одређују се у складу са динамиком утврђеном плановима управљања водама.

**\*\*\* Погледати прилоге 1, 2, 3 ове Уредбе на сајту [ekoregistar.sepa.gov.rs](http://ekoregistar.sepa.gov.rs)**

## ПРАВИЛНИК

### о хигијенској исправности воде за пиће

(Сл. лист СРЈ бр. 42/98 , 44/99 , Сл. гласник РС бр. 28/19 )

Пречишћен текст закључно са изменама из Сл. гл. РС бр. 28/19 које су у примени од 25/04/2019

#### Члан 1.

Овим правилником се прописује хигијенска исправност воде за пиће која служи за јавно снабдевање становништва или за производњу намирница намењених продаји (у даљем тексту: вода за пиће).

#### Члан 2.

Појмови употребљени у овом правилнику имају следећа значења:

1) *јавно снабдевање становништва водом за пиће* је снабдевање водом више од пет домаћинстава, односно више од 20 становника, снабдевање из сопствених објеката предузећа и других правних лица и предузетника који производе и/или врше промет животних намирница и снабдевање јавних објеката (образовно-васпитне организације, туристичко-угоститељске, саобраћајне и др.);

2) *еквивалентни становник (ЕС)* јесте потрошња воде од 150 литара на дан;

3) *природне воде затворених изворишта* су: хигијенски каптирана природна врела и извори (чесме); подземне воде које на површину избијају под повећаним притиском (артешки бунари) или семеханички извлаче помоћу затворених хигијенских система (субартешки бунари); подземне водехигијенски каптиране за водоводне системе;

4) *природне воде отворених изворишта* су: некаптирана врела, извори; водотоци И и ИИ класе, језераи акумулације, ако се користе за снабдевање водом за пиће; нортон-пумпе (црпке), копани бунари и цистерне;

5) *природна вода у оригиналној амбалажи* (у даљем тексту: *флаширана природна вода за пиће*) јесте вода изванредних природних физичко-хемијских, микробиолошких и радиолошких особина, која се изхигијенски каптираног извора обезбеђеног санитарно-заштитним зонама, непосредно на извору пуниу стерилну амбалажу без претходног пречишћавања и дезинфекције, изузев дезинфекцијерадијацијама;

- 6) *акумулација* је вештачки изграђен систем за сакупљање воде, која се користи за јавно снабдевање становништва водом за пиће после одговарајућег пречишћавања и дезинфекције;
- 7) *зоне и појасеви санитарне заштите* обухватају простор који се утврђује око изворишта заснабевање водом за пиће (бунари и каптаже за захватање подземне воде, захват са речног тока и акумулације), уређаја за пречишћавање, резервоара и главног цевовода у циљу заштите квалитета воде за пиће од намерног или случајног загађења, као и других штетних утицаја;
- 8) *извориште* је место на коме се захвата вода ради јавног снабдевања становништва (извор; каптажни бунар; део реке или језера, акумулација или њен део);
- 9) *цевни бунар* је сваки бунар из кога се вода добија побијањем избушене цеви у тло која улази уводоносни слој;
- 10) *артешки бунар* је цевни бунар из кога вода природно избија изнад површине земље;
- 11) *субартешки бунар* је цевни бунар из кога се вода одговарајућим системом извлачи подпрописаним хигијенским условима изнад површине земље;
- 12) *копани бунар* је објекат за јавно снабдевање становништва водом за пиће који настаје копањем земљишта до водоносног слоја и који је озидан каменом или циглом и обложен слојем глине дебљине до 30 cm или бетонским прстеновима, тако да је непропустљив до водоносног слоја из кога се вода користи;
- 13) *нови захват воде* је извориште које се планира за јавно снабдевање становништва водом за пиће или се укључује у постојећи водовод;
- 14) *уређаји за поправку квалитета воде* су уређаји који се користе за поправку физичких, физичкохемијских, хемијских, микробиолошких, биолошких и радиолошких особина сирове воде да би секористила као вода за пиће.
- 15) *цистерна* је објекат за снабдевање водом за пиће који има најмање капну површину, филтер запречишћавање воде и резервоар;
- 16) *уређаји за дезинфекцију воде* су уређаји којима се применом хемикалија и физичких метода обезбеђује прописани микробиолошки критеријуми за воду за пиће;
- 17) *каптажа* је грађевински објекат којим се на хигијенски начин захвата изворска - подземна,

површинска и атмосферска вода ради јавног снабдевања становништва водом за пиће;

18) *водовод* је систем за снабдевање водом за пиће који има најмање уређено и заштићено извориште, каптажу, резервоар и водоводну мрежу;

19) *водоводна мрежа* је систем цеви за одвод воде од каптаже или уређаја за пречишћавање воде дорезервоара и од резервоара до потрошача воде за пиће. Хидранти и вентили су саставни део водоводне мреже;

20) *узорак воде* је количина воде узета једнократно, на једном месту, по прописаној методологији ради лабораторијског испитивања;

21) *узорковање воде за пиће* је поступак за узимање прописаних количина воде за лабораторијску анализу из појединих објеката за јавно снабдевање становништва водом за пиће;

22) *преглед воде за пиће* је одређивање органолептичких и других особина и лабораторијска анализа ради утврђивања њене хигијенске исправности у прописаним временским размацима;

23) *хигијенско-епидемиолошке индикације* постоје кад услед техничког стања објекта за снабдевање водом, стања околине, елементарних непогода и епидемиолошке ситуације, постоји могућност да дође до загађења воде микробиолошким, физичким, хемијским и радиолошким чиниоцима;

24) *акцидентно загађење воде* је нагли продор загађујуће супстанције или агенса у извориште или објекат за јавно снабдевање становништва водом за пиће који је настао као последица човекове активности у количинама које представљају опасност по здравље људи;

25) *ванредно стање* је стање после елементарне и друге непогоде или после акцидентног загађивања изворишта или водовода које прогласи надлежни орган и организације, кад се могу применити норме за воду за пиће које се примењују у ванредним приликама.

### Члан 3.

(1) Хигијенски исправна вода за пиће је вода која одговара у погледу;

1) микробиолошких особина - нормама наведеним у Листи II. Микробиолошке особине воде за пиће уредовним приликама и Листи III. Микробиолошке особине воде за пиће у ванредним приликама;

2) хемијских супстанција - нормама наведеним у Листи IIII, а, б и ц. Максимално допуштене

концентрације неорганских, органских хемијских супстанција и пестицида у води за пиће;

3) остатака коагулационих и флокулационих средстава - нормама наведеним у Листи ИВ. Дозвољене концентрације коагулационих и флокулационих средстава у води за пиће;

4) остатака дезинфекционих средстава и споредних производа дезинфекције - нормама наведеним у Листи В. Дозвољене концентрације дезинфекционих средстава и споредних производа дезинфекције;

5) физичких, физичко - хемијских и хемијских особина - нормама наведеним у Листи ВИ. Физичке, физичко - хемијске и хемијске особине воде за пиће;

6) физичких, физичко-хемијских и хемијских особина - нормама наведеним у Листи ВИИ. Максимално допуштене вредности физичких, физичко-хемијских и хемијских параметара у води за пиће у ванредним приликама;

7) радиолошких особина - нормама наведеним у Листи ВИИИ. Дозвољени ниво укупне алфаактивности и укупне бета-активности;

8) физичких, физичко-хемијских и хемијских особина, нормама наведеним у листи ИХ. Физичке, физичко-хемијске и хемијске особине флаширане природне воде за пиће;

9) хемијских особина флаширане природне воде за пиће - нормама наведеним у листи Х. Максимално допуштене концентрације хемијских супстанција у флашираној природној води за пиће ;

10) хемијских супстанција – нормама наведеним у Листи ХИа, б и ц. Максимално допуштене концентрације неорганских, органских хемијских супстанција и пестицида у води за пиће за време ванредног стања;

11) остатака коагулационих и флокулационих средстава – нормама наведеним у Листи ХИИ. Дозвољене концентрације коагулационих и флокулационих средстава у води за пиће за време ванредног стања;

12) остатака дезинфекционих средстава и споредних производа дезинфекције – нормама наведеним у Листи ХИИИ. Дозвољене концентрације дезинфекционих средстава и споредних производа дезинфекције за време ванредног стања;

13) физичких, физичко-хемијских и хемијских особина – нормама наведеним у Листи ХИВ. Максимално допуштене вредности физичких, физичко-хемијских и хемијских параметара у води за пиће за време ванредног стања;



14) радиолошких особина – нормама наведеним у Листи ХВ. Дозвољени ниво укупне алфаактивности и укупне бета-активности за време ванредног стања;

15) бојних отрова – нормама наведеним у Листи ХВИ. Дозвољене концентрације бојних отрова у водиза пиће у условима ратног стања.

(2) Листе И, ИИ, ИИИ-а, б, ц, ИВ, В, ВИ, ВИИ, ВИИИ, ИХ, Х, ХИ, а, б, ц, ХИИ, ХИИИ, ХИВ, ХВ и ХВИодштампане су уз овај правилник и чине његов саставни део.

#### Члан 4.

(1) Хигијенска исправност воде за пиће утврђује се: основним (А) и периодичним прегледом (Б), прегледом воде из нових захвата (В) и прегледом на основу хигијенско-епидемиолошких индикација (Г).

(2) Прегледи, у смислу става 1. овог члана, обухватају микробиолошке, биолошке, физичке, физичкохемијске и хемијске показатеље дате у табелама 1, 2. и 3 . које су одштампане у прилогу овог правилника и чине његов саставни део.

#### Члан 5.

(1) Хигијенска исправност воде из водовода за јавно снабдевање становништва водом за пиће и из сопствених објеката организација које производе или прерађују намирнице на индустријски начин утврђује се систематским вршењем основних и периодичних прегледа сирове воде у једнаким размацама у току месеца, односно године зависно од броја еквивалентних становника, и то:

<i>(ЕС)</i>	<i>Месечно основни</i>	<i>Годишње периодични</i>	<i>Укупно годиш. основни</i>	<i>Укупно годиш. период.</i>	<i>Укупно</i>
до 5000	1	1	11	1	12
5001-10000	2	1	23	1	24
10001-50000	3	1	35	1	36
50001-100000	6	2	70	2	72
100001-200000	10	4	116	4	120
200001-400000	15	6	174	6	180
више од 400000	30	12	348	12	360

(2) Приликом сваког прегледа воде из водовода узорци воде се узимају:

1) из сваког изворишта - ако су изворишта директно везана на водоводну мрежу, или из сабирногвода, односно из резервоара сирове воде - ако су повезана у један систем;

2) из резервоара воде за пиће;

3) из водоводне мреже, а број тачака се одређује зависно од броја еквивалентних становника и то:

Број еквив. станов. (ЕС):	до 10.000	10.001 50.000	50.001 100.000	100.001 200.000	200.001 400.000	400.001 600.000
Тачке на мрежи	2	5	7	10	12	15

(3) За водоводе капацитета већег од 600.000 ЕС узимаће се на сваких следећих 200.000 ЕС још по један узорак.

(4) Ако се у сабирном воду или резервоару основним прегледом утврди одступање од вредности које супрописане овим правилником, узорци се, ради идентификације загађеног изворишта, узимају из сваког изворишта.

#### Члан 6.

Преглед воде из артешких бунара и других објеката за јавно снабдевање становништва водом за пиће, уколико не постоје водоводни системи врши се годишње, према броју становника који се снабдевају из сваког таквог објекта и према врсти објекта, и то:

---

**ПРАКТИКУМ - МЕРЕЊЕ ПАРАМЕТАРА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

---

Број становника	Основни прегледи		Периодични прегледи		Укупно	
	арт. бун.	ост. обј.	арт. бун.	ост. обј.	арт. бун.	ост. обј.
До 1.000	4	4	2	2	6	6
1.001- 5.000	5	6	2	2	7	8

**Члан 7.**

(1) У објектима за снабдевање водом образовно-васпитних организација врше се у току школске године четири основна прегледа воде за пиће. За време распуста преглед се врши на 15 дана пре почетка наставе. У објектима за рекреативну наставу, одмор деце и омладине и у омладинским насељима врше се четири основна и два периодична прегледа за време коришћења објеката.

(2) У јавним објектима (туристичко-угоститељски и саобраћајни) и у објектима за производњу и промет животних намирница који се снабдевају водом из сопствених објеката преглед воде врши се према броју еквивалентних становника из члана 5. став 1. овог правилника.

**Члан 8.**

Вода за пиће која се флашира прегледа се на следећи начин:

1) вода са извора и из амбалажних судова прегледа се према броју еквивалентних становника, ускладу са одредбама члана 6. овог правилника;

2) за преглед флаширане воде из промета (продаје) узимају се два паковања, ако се у продаји или складишту налази до 500 амбалажних јединица и још једно паковање на сваких 500 амбалажних јединица. У тим узорцима врши се основни преглед воде.

**Члан 9.**

Ако се при основном прегледу воде за пиће утврди одступање у погледу микробиолошких особина, истраживаће се и патогени микроорганизми врсте салмонела и шигела, и то:

- 1) у пречишћеној и дезинфекованој води - кад је највероватнији број укупних колиформних бактерија већи од 10 у 100 мл, односно кад се изброји више од 5 колонија мембран-филтар-методом;
- 2) у природној води затворених изворишта - кад је највероватнији број укупних колиформних бактерија већи од 15 у 100 мл или кад се изброји више од 10 колонија мембран-филтар-методом;
- 3) у води из водовода - ако се утврди одступање код више од 20% узорака воде узетих за један преглед, а у води из осталих објеката за санбдевање водом - ако постоји хигијенско – епидемиолошка индикација.

#### Члан 10.

У току студијско-истраживачких радова у новим захватима воде за изградњу или реконструкцију водовода, преглед воде врши се најмање четири пута годишње у хидролошкој години у карактеристичним периодима у најмање две овлашћене лабораторије, у обиму наведеном под (В) у табелама из члана 4. овог правилника.

#### Члан 11.

Ако постоји хигијенско-епидемиолошка индикација да је дошло или да може доћи до загађења воде за пиће, осим показатеља наведених у табелама 1, 2. и 3. у колони под (Г), одређују се и показатељи које захтева хигијенско-епидемиолошка индикација.

#### Члан 12.

У случају акцидентног загађења изворишта и воде за пиће које се постојећим и уобичајеним поступцима прераде воде не може отклонити, а не постоји резервно извориште ни могућност да се на други начин обезбеди вода за пиће, може се користити вода у којој је количина појединих супстанција до 20% већа од вредности прописаних овим

правилником с тим да њихова концентрација није штетна по здравље људи, и тонајдуже седам дана од дана загађења.

Члан 13.

Концентрације пестицида у води за пиће утврђују се у новим захватима и у случају хигијенскоепидемиолошких индикација према Листи ИИИЦ.

Члан 14.

(1) Утврђивање радиоактивних материја у води за пиће врши се периодично ако је у односу на природнифон повећана вредност радиоактивности, утврђене за то подручје, одређивањем укупне алфа и бетаактивности према Листи ВИИИ.

(2) Ако укупна алфа и бета-активност, укључујући и нискоенергетске честице бета-емисије ("X"С) прелазидозвољени ниво, одређује се и садржај појединих радионуклида, у складу с прописом о максималним границама радиоактивне контаминације животне средине и о вршењу деконтаминације.

Члан 14а.

За време ратног стања или непосредне ратне опасности вода за пиће која садржи бојне отрове уконцентрацијама из Листе ХВИ може се употребљавати најдуже седам дана, у количини до три литра дневно.

Члан 15.

Ступањем на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о хигијенској исправности воде за пиће("Службени лист СФРЈ", бр. 33/87).