

# STATUS QUO I POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA GRADA ZAGREBA

---

Dzdani, Sara

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:989720>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-23**



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

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Sara Dzdani

***STATUS QUO* I POLITIKA ZAŠTITE  
OKOLIŠA GRADA ZAGREBA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Sara Dzdani

***STATUS QUO AND ENVIRONMENTAL  
PROTECTION POLICY IN CITY OF ZAGREB***

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Sara Dzdani

***STATUS QUO* I POLITIKA ZAŠTITE  
OKOLIŠA GRADA ZAGREBA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

Karlovac, 2021.



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

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

Karlovac, 2021.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: SARA DZDANI

Matični broj: 0422418003

Naslov: *STATUS QUO* I POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA GRADA ZAGREBA

Opis zadatka: U radu uvodno obraditi opća načela i osnovni okvir politike zaštite okoliša te koja je zakonska osnova za program zaštite okoliša Grada Zagreba. Kroz raspravu opisati trenutno stanje u područjima podzemnih voda grada, onečišćenja zraka u gradu u usporedbi s najonečišćenijim Slavonskim Brodom te opisati problematiku odlagališta u gradu Zagrebu. Zaključno dati osvrt na rad. Prilikom pisanja koristiti stručnu literaturu i citirati korištene izvore.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Listopad, 2020.

Kolovoz, 2021.

Rujan, 2021.

Mentor:

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming.,pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr. Sc. Snježana Kirin, v. pred.

## II PREDGOVOR

Ovaj rad nastao je kao završni dio specijalističkog diplomskog stručnog studija sigurnosti i zaštite na radu. Kroz raspravu u radu opisano je kakvo je trenutno stanje u Gradu Zagrebu u pogledu onečišćenja i upravljanja vodama, onečišćenja i kakvoće zraka te gospodarenja otpadom.

Izjavljujem da sam tijekom rada koristila stručnu i znanstvenu literaturu te da sam rad napisala samostalno, koristeći se znanjem stečenim tijekom studiranja.

Zahvaljujem svojoj mentorici Lidiji Jakšić, mag. ing. cheming., pred. koja mi je pružila svoju stručnu pomoć prilikom izrade rada.

### III SAŽETAK

U radu će se prikazati kakvo je trenutno stanje okoliša u glavnom gradu Republike Hrvatske, bit će navedeni glavni onečišćivači u gradu te mjere i aktivnosti koje se provode za zaštitu voda, zraka te gospodarenja otpadom. Također, biti će objašnjen i problem ilegalnih odlagališta kao i najčešća mjesta gdje se odlaže ilegalni otpad te način rješavanja ovoga problema koji osim što utječe na okoliš, narušava i zdravlje ljudi. Spomenuti će se i Jakuševac, najveće odlagalište otpada u gradu te koje su štetnosti ilegalnih odlagališta. U nastavku rada bit će objašnjeni Instrumenti za provedbu programa zaštite okoliša.

Ključne riječi: Stanje okoliša, zaštita voda, zaštita zraka, gospodarenje otpadom, ilegalna odlagališta

### SUMMARY

The paper will present the current state of the environment in the capital of the Republic of Croatia, which are the main polluters in the city and what are the measures and activities carried out for the protection of water, air and waste management. Also, there will be explained problem of illegal landfills, as well as the most common places where illegal waste is dumped and solution to this problem, which, is affecting the environment but also impairs human health. Mention will also be made of Jakuševac, the largest landfill in the city, and the jeopardy of illegal landfills. In the continuation of the work, the Instruments for the implementation of the environmental protection program will be explained.

Keywords: Environmental conditions, water protection, air protection, waste management, illegal landfills

## SADRŽAJ

Stranica

ZAVRŠNI ZADATAK	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD .....	1
2. POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA: OPĆA NAČELA I OSNOVNI OKVIR .....	2
3. PREGLED ZAKONODAVSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ U PODRUČJU ZAŠTITE OKOLIŠA .....	5
4. ZAKONSKA OSNOVA ZA PROGRAM ZAŠTITE OKOLIŠA GRADA ZAGREBA	9
5. ONEČIŠĆENJE I UPRAVLJANJE VODAMA.....	11
5.1. Pročišćavanje otpadnih voda u Gradu Zagrebu .....	14
5.2. Izvori i vrste onečišćenja voda.....	16
5.3. Onečišćenje podzemnih voda u Gradu Zagrebu .....	17
6.2. Utjecaj prometa na okoliš .....	34
6.3. Mjere i aktivnosti na planu poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu .....	36
7. GOSPODARENJE OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	38
7.1. Sustav gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu .....	40
7.1.1. Odlagalište otpada Jakuševac .....	43
7.1.2. Ilegalna odlagališta na području Grada Zagreba .....	44
8. INSTRUMENTI ZA PROVEDBU PROGRAMA ZAŠTITE OKOLIŠA.....	51
8.1. Stanje na području Grada Zagreba .....	52
9. ZAKLJUČAK.....	55
10. LITERATURA.....	57
11.1. Popis slika.....	61
11.2. Popis tablica .....	62



## 1. UVOD

Republika Hrvatska je prilikom stupanja u Europsku uniju ispunila obaveze koje se tiču zaštite okoliša i integracije politike zaštite okoliša sa zakonima EU. Uskladila je svoje zakonodavstvo u području zraka, voda, klimatskih promjena, zaštiti prirode, industrijskom onečišćenju i upravljanju rizicima. Neki od ciljeva koji su temelj politike zaštite okoliša Europske unije su: očuvanje ekološke ravnoteže, racionalno korištenje ravnoteže kao i promicanje mjera na međunarodnoj razini za rješavanje svjetskih problema okoliša. [1] Iako su uloženi veliki napor u stvaranju preduvjeta za smanjenje već postojećih i sprječavanje novih onečišćenja okoliša svejedno postoje simptomi krize okoliša koji su vidljivi u različitim oblicima diljem Hrvatske pa tako i u glavnom gradu Zagrebu. Negativni utjecaji na zdravlje ljudi od onečišćenja u okolišu nerijetko su povezani s lošom kakvoćom voda, onečišćenjem zraka te problemima vezanim u gospodarenju otpadom. Kako bi se popravilo stanje okoliša potrebno je racionalno koristiti vode, raditi na uklanjanju ilegalnih odlagališta otpada, a najvažnije podizati svijest o važnosti zaštite okoliša. Grad Zagreb leži na slojevima podzemnih voda koji se nazivaju „Zagrebački vodonosnik“ koji je ugrožen sve većim zagađenjem okoliša i pomanjkanjem pročistača vode, a glavni onečišćivači su odlagalište otpada Jakuševac, odbacivanje opasnog otpada i curenje istoga. Nadalje, osim u Zagrebu, najonečišćeniji zrak je u gradu Slavonskom Brodu koji najveće patnje s onečišćenjem zraka ima zbog djelovanja industrijskog zagađenja. Odlagalište Jakuševac bio je jedan od najvećih ekoloških problema na području Zagreba, a može se reći da situacija još uvijek nije do kraja riješena. Naime, još uvijek postoji problem neugodnih mirisa, što predstavlja problem stanovništvu koji živi u blizini odlagališta. Osim toga, u nekim djelovima Zagreba, koji su također neposredno naseljenim područjima nailazi se na ilegalna odlagališta otpada koji osim što predstavljaju opasnost za zdravlje stanovništva predstavljaju i opasnost od slučajnih požara. [2]

Ovim radom bit će prikazano trenutno stanje okoliša u Gradu Zagrebu te kojim se mjerama i instrumentima za provedbu programa zaštite okoliša navedeni problemi mogu riješiti.

## 2. POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA: OPĆA NAČELA I OSNOVNI OKVIR

Politike zaštite okoliša sve više dobivaju na značaju posljednjih godina, samim tim raste broj međunarodnih i domaćih inicijativa i propisa koji imaju jedan zajednički cilj, a to je promovirati zaštitu okoliša kao važno pitanje koje utječe na cijelo društvo, gospodarstvo i politiku. Najveći izazov suvremenog čovjeka je zaštita i očuvanje okoliša u svim sferama života i rada na temeljima održivosti. Naime, čovjek zbog svoje dominantne interakcije u okolišu, najčešće mijenja životnu sredinu te sa štetnim učinkom na biološku raznolikost često uzrokuje negativne posljedice za ljudsko zdravlje i kvalitetu življenja. Svojim neodgovornim ponašanjem i zanemarivanjem okoliša u korist ekonomskog rasta u kratkom roku izmjenjuje okoliš više nego bilo koja druga biološka vrsta. Okvirno postoje tri faze razvoja politike zaštite okoliša u Europskoj uniji. [3] Prva faza, koja je započela 1972. godine, Europska unija stvorila je institucionalni temelj za razvoj politika zaštite okoliša te je odredila važna strateška načela. Jedinstvenim europskim aktom iz 1987. uveden je novi naslov „Okoliš” koji je bio prva pravna osnova za politiku zaštite okoliša s ciljem očuvanja kvalitete okoliša, zaštite ljudskog zdravlja i osiguranja racionalnog korištenja prirodnih resursa. [3] Kasnijim revizijama Ugovora učvršćena je predanost Zajednice zaštiti okoliša i uloga Europskog parlamenta u njezinom razvoju. Nadalje, ugovor iz Maastrichta 1993. Okoliš je postao službeno područje politike EU-a, uveden je sustav suodlučivanja odnosno, sustav glasovanja kvalificiranom većinom u Vijeću je postao opće pravilo. Zatim, 1999. Ugovorom iz Amsterdama uvedena je obaveza prema kojoj politika okoliša mora postati dijelom svih sektorskih politika Europske unije u svrhu promicanja održivog razvoja, dok je poseban cilj Ugovora iz Lisabona 2007. Godine bio „borba protiv klimatskih promjena”. [3]

Načela na kojima se temelji Europska politika zaštite okoliša:

- načelo opreznosti,
- načelo preventivnog djelovanja,
- načelo uklanjanja onečišćenja na samom izvoru,
- načelo „onečišćivač plaća” [3]

Načelo opreznosti predstavlja instrument za upravljanje rizicima koji se može primijeniti kada postoji znanstvena nesigurnost o tome predstavlja li određena aktivnosti ili politika potencijalni rizik za ljudsko zdravlje i okoliš. Zatim, načelo „onečišćivač plaća” sastavni je dio Direktive o odgovornosti za okoliš čiji je cilj otkloniti ili spriječiti štetu u okolišu koja je nanesena zaštićenim vrstama, prirodnim staništima, vodi i tlu. Gospodarski subjekti koji se bave određenim profesionalnim djelatnostima kao što je prijevoz otrovnih tvari ili djelatnostima koje podrazumijevaju ispuštanje u vode, moraju poduzeti preventivne mjere u slučaju neposredne prijetnje za okoliš. Ako je do štete već došlo, obvezni su poduzeti odgovarajuće mjere kako bi štetu ispravili i platiti troškove. [4]

Osnovni okvir politike zaštite okoliša:

- Programi djelovanja za okoliš- Komisija od 1973. godine objavljuje višegodišnje programe djelovanja za okoliš u kojima određuje buduće zakonodavne prijedloge i ciljeve politike EU-a u području zaštite okoliša Vijeće i Parlament usvojili su 2013. Sedmi program djelovanja za okoliš za razdoblje do 2020. pod nazivom „Živjeti dobro unutar granica našeg planeta”. U programu se također naglašava potreba za boljom provedbom prava EU-a u području okoliša, najnovijim znanstvenim dostignućima, ulaganjima i uključivanjem ekoloških pitanja u druge politike. [4]
- Horizontalne strategije- EU je 2001. predstavio svoju strategiju za održivi razvoj, čime je dodavanjem dimenzije okoliša nadopunio raniju Lisabonsku strategiju za promicanje rasta i otvaranja radnih mjesta. Revidiranom strategijom EU-a za održivi razvoj, koja je obnovljena 2006. kako bi objedinila unutarnju i međunarodnu dimenziju održivog razvoja, teži se stalnom unapređenju kvalitete života poticanjem prosperiteta, zaštite okoliša i socijalne kohezije. U skladu s tim ciljevima, strategijom za rast Europa 2020. teži se ostvarivanju „pametnog, uključivog i održivog rasta”. U sklopu te strategije, vodećom inicijativom za resursno učinkovitu Europu utire se put prema održivom rastu i podupire pomak prema resursno učinkovitom gospodarstvu s niskim razinama emisija ugljika. Nadalje, EU se 2011. obvezao da će do 2020. zaustaviti gubitak biološke raznolikosti i usluga ekosustava. [4]

- Međunarodna suradnja u području okoliša- EU ima ključnu ulogu u međunarodnim pregovorima o okolišu. On je potpisnik brojnih globalnih, regionalnih ili podregionalnih sporazuma o okolišu koji pokrivaju niz pitanja kao što su zaštita prirode i biološka raznolikost, klimatske promjene te prekogranična onečišćenja zraka ili vode. [4]
- Procjena utjecaja na okoliš i sudjelovanje javnosti- Ključnu ulogu ima javno savjetovanje. Ta je praksa započela već s Aarhuškom konvencijom, multilateralnim sporazumom o zaštiti okoliša pod pokroviteljstvom UNECE-a (Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu) koji je stupio na snagu 2001. i čije su ugovorne stranke EU i sve njegove države članice. Konvencija javnosti jamči tri prava: sudjelovanje javnosti u donošenju odluka koje se odnose na zaštitu okoliša, pristup informacijama o okolišu koje su u posjedu tijela javne vlasti (npr. o stanju okoliša ili ljudskom zdravlju kada je ono podložno utjecaju okoliša) te pravo na pristup pravosuđu ako se druga dva prava nisu poštovala. [4]
- Primjena, provedba i nadzor- Učinkovitost politike EU-a u području okoliša u velikoj mjeri ovisi o njezinoj provedbi na nacionalnim, regionalnim i lokalnim razinama, a manjkava primjena i provedba i dalje predstavljaju znatan problem. Uloga nadzora je ključna – kako nadzora stanja okoliša tako i nadzora razine provedbe prava EU-a u području okoliša. U svibnju 2016. Komisija je pokrenula Pregled aktivnosti u području okoliša, novi alat osmišljen kao pomoć u postizanju pune provedbe zakonodavstva EU-a u području zaštite okoliša koji nadopunjuje provjeru prikladnosti, praćenja i izvještavanja u skladu s postojećim zakonodavstvom kako bi ga se pojednostavilo i kako bi se smanjili troškovi. EEA, Europska agencija za okoliš sa sjedištem u Kopenhagenu osnovana je 1990. s ciljem pružanja podrške za razvoj, provedbu i evaluaciju politike zaštite okoliša te informiranja opće javnosti o tom pitanju. [4]

### **3. PREGLED ZAKONODAVSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ U PODRUČJU ZAŠTITE OKOLIŠA**

Prilikom pristupanja Europskoj uniji, Republika Hrvatska morala je uskladiti svoje zakonodavstvo s europskim među kojima se nalazi i politika zaštite okoliša. Politika zaštite okoliša koja se unaprjeđuje i koja je kvalitetna pridonosi stanju okoliša u zemlji, zdravlju ljudi te koristi poslovanju, radi na uštedi sirovina i materijala korištenjem recikliranog materijala te podiže kredibilitet zemlje. Zakonodavstvo zemlje u zaštiti okoliša čine međunarodni ugovori (konvencije i protokoli) koje potvrđuje Hrvatski sabor, zakoni i propisi. Temeljni zakon kojim je reguliran sustav zaštite okoliša u RH je Zakon o zaštiti okoliša (NN 118/18). [5] Navedenim zakonom uređuju se načela zaštite okoliša i održivog razvoja, zaštita okoliša od utjecaja opterećenja, subjekti zaštite okoliša, dokumenti održivog razvoja, informacijski sustav, praćenje stanja u okolišu kao i sudjelovanje javnosti po pitanjima okoliša i osiguranje prava na pristup pravosuđu, odgovornost za štetu, financiranje i instrumenti opće politike zaštite okoliša, upravni i inspekcijski nadzor. [5] Zaštita od onečišćenja i nepovoljnog utjecaja i štetnog djelovanja na pojedine sastavnice okoliša te okoliš u cjelini uređene su i posebnim zakonima. Posebni zakoni u području zaštite okoliša su:

- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 98/19)
- Zakon o vodama (NN 66/19)
- Zakon o kemikalijama (NN 37/20)
- Zakon o zaštiti i spašavanju (NN 127/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 14/21)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 127/19)
- Zakon o šumama (NN 68/18)
- Zakon o genetski modificiranim organizmima (NN 126/19)
- Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (NN 144/12)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 98/19).

Institucionalni ustroj zaštite okoliša u RH započinje 1980. godine kada je uspostavljen Zavod za prostorno uređenje i zaštitu čovjekove okoline, od tada pa do 1994. zaštita okoliša bila je organizacijski vezana uz prostorno uređenje. 2000. godine obje djelatnosti su se spojile unutar Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja, a 2012. godine je ponovno došlo do razdvajanja i osnovala su se dva ministarstva; Ministarstvo graditeljska i prostornog uređenja i Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Stoga, ključne institucije koje su nadležne za zaštitu okoliša u Republici Hrvatskoj su: [5]

- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva,
- Agencija za zaštitu okoliša,
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Uključenost okolišnih tema u druge stavke razvoja jačaju ulogu ministarstva čije nadležnosti ulaze u područje zaštite okoliša, a to su:

- Ministarstvo regionalnog razvitka, šumarstva i zaštita voda;
- Ministarstva kulture,
- Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi,
- Ministarstva mora, prometa i infrastrukture,
- Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva,
- Hrvatskih voda,
- Hrvatskih šuma,
- Državnog zavoda za zaštitu prirode,
- Državna uprava za zaštitu i spašavanje,
- Državnog hidrometeorološkog zavoda.

Horizontalno zakonodavstvo u području zaštite okoliša u Europskoj uniji čine direktive koje reguliraju područje zaštite okoliša. Cilj tih direktiva je implementirati brigu o okolišu u odluke koje se donose u javnom i privatnom sektoru, koje su vezane za korištenje zemljišta i upravljanje prirodnim dobrima. Horizontalno zakonodavstvo uključuje niz podtema, od procjene utjecaja na okoliš, stratešku procjenu utjecaja planova i programa, pristup informacijama, odgovornost o okolišu do izvještavanja. [3]

U Hrvatskoj su uređene sljedeće podteme zakonodavstva:

- Načela zaštite okoliša i održivog razvitka,
- Zaštita sastavnica okoliša i zaštita okoliša od štetnih utjecaja opterećenja,
- Subjekti zaštite okoliša,
- Dokumenti održivog razvoja i zaštite okoliša,
- Instrumenti provedbe zaštite okoliša,
- Praćenje stanja u okolišu,
- Informacijski sustav,
- Osiguranje pristupa informacijama o okolišu i sudjelovanje javnosti u pitanjima okoliša te pristup pravosuđu,
- Odgovornost za štetu,
- Financiranje i instrumenti opće politike zaštite okoliša,
- Nadzor nad primjenom Zakona,
- Prekršaji i kazne,
- Prijelazne i završne odredbe. [5]

Jedan od temeljnih nacionalnih dokumenata održivog razvoja i zaštite okoliša je Plan zaštite okoliša Republike Hrvatske. U planu su određeni prioritetni ciljevi zaštite okoliša i predstavljaju glavni okvir za provedbu politike zaštite okoliša. Glavni cilj je unaprijediti zaštitu i upravljanje okolišem za održivi razvoj Hrvatske, a prioritetni ciljevi su sljedeći:

- Zaštita, očuvanje i poboljšanje vrijednosti prirodnih dobara i okoliša,
- Poticanje održive proizvodnje i potrošnje,
- Zaštita građana od pritisaka i opasnosti za njihovo zdravlje,
- Jačanje institucionalnog i zakonodavnog okvira i suradnja sa sudionicima u zaštiti okoliša,
- Bolje povezivanje znanja, sustava upravljanja informacijama i politike zaštite okoliša,
- Razvoj ekonomskih instrumenata i financiranja u zaštiti okoliša,
- Unapređenje održivog razvoja gradova,
- Promicanje zaštite okoliša za održivi razvoj na europskoj i međunarodnoj razini.

Analizom stanja se za svaki prioritet određuju smjernice i mjere za njihovo postizanje u određenom razdoblju te vremenski rokovi izvršenja i izvori

financiranja mjera. [6] U razdoblju Nacionalnog plana djelovanja za okoliš većina sredstava utrošena je na gospodarenje otpadom, smanjenje industrijskog onečišćenja, sanaciju lokacija visoko opterećenih otpadom, opskrbu pitkom vodom, zaštitu voda i zraka. U sljedećem razdoblju javljaju se nove glavne teme za financiranje: zaokret prema niskougljičnom gospodarstvu, prilagodba klimatskim promjenama i smanjenje rizika od prirodnih katastrofa, primjena mjera za razvoj kružnog gospodarstva, očuvanje prirode i njene opće korisne uloge, zaštita očuvanja ciljeva i cjelovitosti ekološke mreže, agroekološke mjere, mjere održive proizvodnje i potrošnje, integralne mjere urbanih područja. Ulaganja u istraživanje i razvoj za inovativne proizvode, procese i tehnologije koje će doprinijeti smanjenju pritiska na okoliš trebala bi značajno porasti. [6] Dokumenti zaštite okoliša (strategije, planovi programi i izvješća) važnu su radi provedbe politike zaštite okoliša, ocjenu svih ostvarenih ciljeva i opravdanosti mjera takvih dokumenata Hrvatska agencija za okoliš i prirodu daje na uvid donositeljima odluka kao što su Hrvatski sabor, Vlada i tijela državne uprave te javnosti putem nacionalno izvješća o stanju okoliša. Alati koji se koriste za izradu izvješća je nacionalna lista pokazatelja te suradnja s Europskom agencijom za okoliš, a uz to i podaci s lokalne razine koje su pohranjeni u bazi dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša. 2017. godine je Hrvatski sabor donio strategiju i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje do 2025. godine, navedena strategija je temeljni dokument zaštite prirode u Republici Hrvatskoj. Strategija uključuje sljedeće strateške ciljeve koji obuhvaćaju posebne ciljeve i aktivnosti koje iz njih proizlaze: [6]

1. povećati učinkovitost osnovnih mehanizama zaštite prirode,
2. smanjiti direktne pritiske na prirodu i poticati održivo korištenje prirodnih dobara
3. ojačati kapacitete sustava zaštite prirode
4. povećati znanje i dostupnost podataka o prirodi
5. podići razinu znanja, razumijevanja i podrške javnosti za zaštitu prirode. [6]



#### 4. ZAKONSKA OSNOVA ZA PROGRAM ZAŠTITE OKOLIŠA GRADA ZAGREBA

Problematika zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj danas je regulirana s preko 100 zakona, uredbi i pravilnika te oko 50 međunarodnih konvencija. Pri tome su u postojećoj zakonskoj regulativi uočljive nedorečenosti, preklapanja, nejasnoće po pitanju nadležnosti i odgovornosti, također su česte izmjene i dopune zakona. Potrebno je dodati da se situacija u posljednjih nekoliko godina značajno promijenila kao posljedica prilagodbe Hrvatskog zakonodavstva Europskoj pravnoj stečevini, što je bio osnovni pokretač većine aktivnosti vezanih uz tvorbu zakona u RH. Zahtjevi koji se tiču zaštite okoliša postaju sve važniji, iako se smatra da je okoliš u Hrvatskoj među manje ugroženima nego u ostalim europskim državama to se ne može reći za gradove i prigradska područja. Program zaštite okoliša Grada Zagreba definiran je člankom Zakona o zaštiti okoliša (NN 118/18), program sadrži: [5]

- Uvjete i mjere zaštite okoliša, prioritetne mjere zaštite okoliša po sastavnicama okoliša i pojedinim prostornim cjelinama područja za koji se Program donosi,
- Subjekte koji su dužni provoditi mjere utvrđene Programom i ovlaštenja u svezi s provedbom utvrđenih mjera zaštite okoliša,
- Praćenje stanja okoliša i ocjenu potrebe uspostave mreže za dodatno praćenje stanja okoliša u području za koji se program donosi,
- Način provedbe interventnih mjera u iznenadnim slučajevima onečišćivanja okoliša u području za koji se Program donosi,
- Rokove za poduzimanje pojedinih utvrđenih mjera,
- Izvore financiranja za provedbu utvrđenih mjera i procjenu potrebnih sredstava.

Navedeni program donosi predstavničko tijelo grada Zagreba na razdoblje od četiri godine, a prema potrebi i ranije i to na temelju analize učinkovitosti primijenjenih mjera i stanja u okolišu koji su utvrđeni izvješćem o stanju okoliša grada. Nadalje, Izvješće o stanju okoliša Grada Zagreba sadrži: [5]

- pregled ostvarivanja ciljeva programa,
- podatke o stanju okoliša u području sastavnica okoliša, opterećenja na okoliš, integriranih tema okoliša te druge podatke od značaja za zaštitu okoliš,
- podatke o utjecaju pojedinih zahvata na okoliš

- ocjenu stanja u području te integralnu procjenu stanja okoliša
- ocjenu učinkovitosti provedenih mjera
- podatke o praćenju stanja okoliša i institucionalnom sustavu upravljanja okolišem te korištenju financijskih sredstava za zaštitu okoliša
- procjenu potrebe izrade novih ili izmjena i dopuna postojećih dokumenata te druge podatke od značenja za zaštitu okoliša.

Izvešće predstavničkom tijelu Grada podnosi izvršno tijelo te jedinice. Izvešće o stanju okoliša Grada Zagreba i Program zaštite okoliša Grada Zagreba dio su cjeline planske dokumentacije propisane Zakonom o zaštiti okoliša koja uključuje Strategiju održivog razvitka Republike Hrvatske i Plan zaštite okoliša Republike Hrvatske. Navedeni dokumenti horizontalni su okvir za veliki broj djelatnosti, aktivnosti, studijsko-programskih dokumenata koji se detaljnije bave pojedinim segmentima zaštite okoliša na razini Grada Zagreba uključujući: [5]

- Zaštitu voda koju, detaljnije razrađuju planski dokumenti kao što su Plan upravljanja vodnim područjima, višegodišnji programi gradnje, financijski plan Hrvatskih voda, plan upravljanja poplavnim rizicima.
- Praćenje kvalitete i zaštitu zraka koja se za područje Grada Zagreba detaljnije razrađuje Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama te Izvešćima o provođenju programa za razdoblje od četiri godine.
- Gospodarenje otpadom, koje se, detaljnije razrađuje Planom gospodarenja otpadom Grada Zagreba te cijeli niz drugih dokumenata za druga problemska područja.

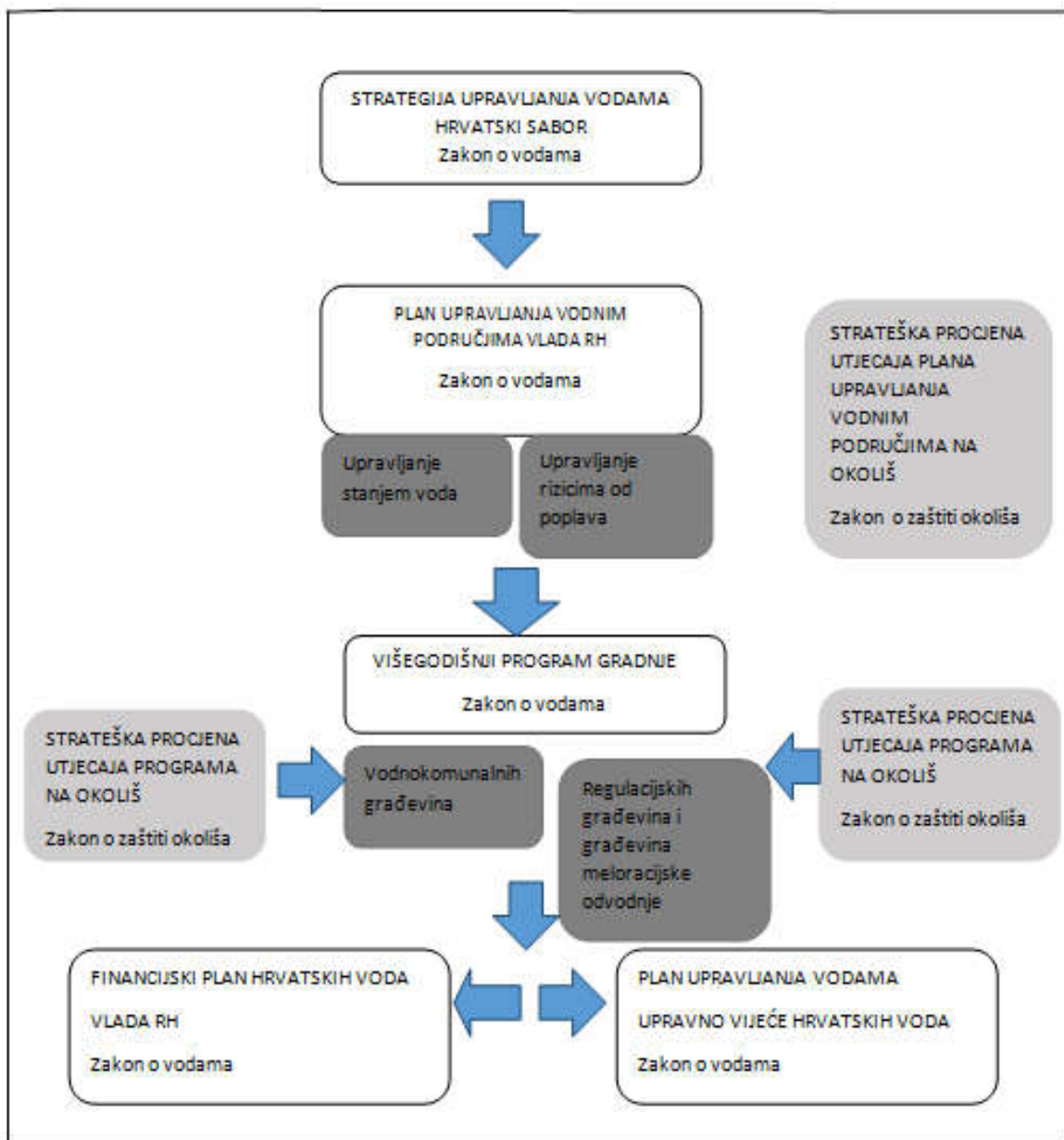
## 5. ONEČIŠĆENJE I UPRAVLJANJE VODAMA

Upravljanje vodama čine svi poslovi, mjere i radnje koje na temelju Zakona o vodama i zakona kojim se uređuje financiranje vodnog gospodarstva poduzimaju Republika Hrvatska, Hrvatske vode, jedinice lokalne i regionalne samouprave radi postizanja ciljeva o upravljanju vodama, ciljevi upravljanja vodama su: [7]

1. Osiguranje dovoljnih količina zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju radi zaštite zdravlja ljudi,
2. osiguranje potrebnih količina vode odgovarajuće kakvoće za različite gospodarske i osobne potrebe,
3. zaštita ljudi i njihove imovine od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda,
4. postizanje i očuvanje dobrog stanja voda radi zaštite života i zdravlja ljudi, zaštite njihove imovine, zaštite vodnih i o vodi ovisnih ekosustava. [7]

Plan upravljanja vodnim područjima iz 2016.- 2021. godine koji je izrađen na temelju zakona o vodama (NN 47/14) sastoji se od dvije komponente upravljanja vodnim područjima ( Slika 1.): [7]

- Komponenta I.: Upravljanje stanjem voda, sadrži pregled stanja voda, sustavnog praćenja stanja voda te program mjera za upravljanje kakvoćom voda na vodnim područjima u određenom razdoblju. Sve mjere su usmjerene na dostizanje ciljeva zaštite voda kako je to propisano Zakonom o vodama.
- Komponenta II.: Upravljanje rizicima od poplava, sadrži zaključke prethodne procjene rizika od poplava, prikaz karata opasnosti od poplava i rizika od poplava, ciljeve za upravljanje rizicima te program mjera za ostvarenje tih ciljeva, uključujući preventivne mjere, zaštitu, pripravnosti, prognoziranje poplava i sustave za obavještanje i upozoravanje s ciljem smanjenja mogućih štetnih posljedica poplava na ljudsko zdravlje i sigurnosti, na vrijedna dobra i imovinu te na vodni i kopneni okoliš.



Slika 1. Prikaz planskih dokumenata upravljanja vodama [8]

U Hrvatskoj se voda koristi za vodoopskrbu, energetska korištenje, navodnjavanje, a čak i kao plovni put. Podzemna voda čini oko 90% svih zahvaćenih voda za potrebe javne vodoopskrbe na području Republike Hrvatske, a preostali se dio odnosi na zahvate površinske vode iz vodotoka i akumulacija. [9] Iako je poljoprivreda najveći potrošač vode koja se koristi za navodnjavanje, bez obzira na potencijal, takva vrsta potrošnje vode je slabo zastupljena i razvijena na području Hrvatske. Što se tiče plovni putova, oni mogu biti značajni potencijalni onečišćivači površinskih voda jer se na pojedinim dionicama prevoze naftni derivati (od Slavenskog Broda do Siska) pa u slučaju akcidenata može doći do velikih onečišćenja rijeka. [9] Sve vode u

području Hrvatske su po prostornom rasporedu dio crnomorskog ili jadranskog slijeva. U crnomorskom slijevu dominiraju veći vodotoci kao što su Sava, Drava i Dunav i manji podslijevovi, dok u jadranskom slijevu gustoća i duljina površinskih vodotoka je manja, ali postoje značajni podzemni tokovi kroz krške sustave. Ukupna duljina svih prirodnih i umjetnih vodotoka na prostoru Hrvatske procjenjuje se na oko 21.000 km. [10] Zakon o vodama propisuje izradu Plana upravljanja vodnim područjima kao jedinstvenog dokumenta, prvenstveno zbog činjenice da se najveći dio ciljeva i mjera, uključujući ekonomske i financijske pretpostavke za provedbu mjera određuje na nacionalnoj razini i odnose na oba vodna područja. [7] U Hrvatskoj se pročišćava vrlo mali dio otpadnih voda, tako da su u panonskom području rijeke najčešće za jednu razinu kvalitete ispod željene, ponajviše zbog bakterijskog onečišćenja uzrokovanog izravnim ispuštanjem otpadnih voda iz domaćinstava i poljoprivrednih uzgojnih jedinica. Tok rijeke Save nizvodno od Zagreba svrstan je u kategoriju III ili IV. Lijeve pritoke Save u pravilu imaju visoku biološku potrošnju kisika i visok sadržaj dušika, fosfora i bakterijskog zagađenja. Kakvoća podzemne vode se još uvijek ocjenjuje zadovoljavajućom iako se primjećuju utjecaji zagađivanja zbog poljoprivrednih aktivnosti. [9] Na cijelom području države, sustav odvodnje je najprije građen u gradovima, središtima općina ili za potrebe gospodarskog pogona. Neki od najvažnijih problema su postojeća razina onečišćenja voda (izvora, podzemnih i površinskih voda), stalno povećanje razine onečišćenja voda, povremene akcidentne situacije. U Hrvatskoj je prisutna niska razina izrađenosti sustava javne odvodnje s obzirom na norme Europske unije jer većina onečišćenja odlazi u okoliš. [9] Otpadne vode s farma stoke i industrije, direktno se ispuštaju u okoliš i time zagađuju površinske i podzemne vode. Djelatnost odvodnje otpadnih voda čine poslovi sakupljanja otpadnih voda, njihova odvođenja do uređaja za pročišćavanje, pročišćavanja i ispuštanja u prijamnik, obrade mulja koji nastaje u procesu njihova pročišćavanja i poslovi odvodnje oborinskih voda iz naselja putem sustava javne odvodnje. Također, odvodnja otpadnih voda mora se provoditi tako da ne onečišćuje podzemne vode. [9, 10]

## 5.1. Pročišćavanje otpadnih voda u Gradu Zagrebu

Sustav javne odvodnje na lijevoj i desnoj obali Save izgrađen je za prihvat otpadnih i oborinskih voda s ispuštima u rijeku Savu. Zabilježeno je da su se 1933. obavljala povremena ispitivanja kakvoće vode rijeke Save na području Zagreba, a redovito praćenje kakvoće vode obavlja se od 1970. godine. [10] Prijašnjim povremenim istraživanjima utvrđena je zadovoljavajuća kakvoća rijeke Save u području Zagreba, a u drugoj polovici prošlog stoljeća zabilježeno je znatno pogoršanje na području nizvodno od ušća glavnog odvodnog kanala grada Zagreba. [11] Navedeno pogoršanje je bilo gospodarskog razvoja cijele zemlje uz ispuštanje nepročišćenih komunalnih otpadnih voda, a posebice industrijskih. U takvim okolnostima, kako bi se sačuvale vode određene kakvoće donesene su pravne mjere za zaštitu i poboljšanje kakvoće voda. Uređaji za pročišćavanje gradskih otpadnih voda su uobičajena mjera zaštite voda stoga su krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća, u skladu s organizacijom za upravljanje vodama na području Hrvatske, započeli pripremni radovi na izgradnji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba. [12] Krajem devedesetih godina Hrvatske vode donijele su odluku o izgradnji centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUOPVZ) (Slika 2.). Prvi stupanj pročišćavanje otpadne vode započeo je izgradnjom uređaja za mehaničko pročišćavanje otpadnih voda u prosincu 2004. godine. Taj stupanj pročišćavanja uključuje otklanjanje grubih i finih tvari, pijeska i masti. Zatim, drugi stupanj pročišćavanja, koji uključuje projektiranje, gradnju i puštanje u pogon uređaja za biološko pročišćavanje otpadnih voda, odvijalo se u četiri jednake etape. Gradnja CUPOVZ-a završila je 2007. godine te se od samog početka izgradnje 2003. godine pratio utjecaj pročišćivača na okoliš, uključujući i praćenje stanja radioaktivnosti na lokaciji. Zbog specifičnosti samog postrojenja praćenje stanja radioaktivnosti svelo se na neprekidno praćenje brzine apsorbirane doze, kako bi se tim prije moglo reagirati u slučaju neželjenih povećanja. Istovremeno provodila su se i mjerenja specifičnih onečišćenja u zraku. [9] Uređaji za pročišćavanje gradskih otpadnih voda su uobičajena mjera zaštite voda stoga su krajem sedamdesetih godina prošloga stoljeća, u skladu s organizacijom za upravljanje vodama na području Hrvatske, započeli pripremni radovi na izgradnji centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba (CUOPVZ).



Slika 2. Prikaz centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (CUOPVZ) [13]

Grad Zagreb je obavezan osigurati dogradnju centralnog uređaja za pročišćavanja otpadnih trećim stupnjem (III) pročišćavanja komunalnih otpadnih voda za uklanjanje dušika i fosfora. Dogradnjom trećeg stupnja, postići će se smanjenje koncentracije suspendirane i organske tvari te ukupnog dušika i ukupnog fosfora ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti (graničnih vrijednosti) koje su propisane Pravilnikom o propisanih graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda. [12] 2020. godine je tijekom pandemije virusa SARS-CoV-2 pokrenut projekt gdje se s ciljem praćenja javnog zdravlja, ispitivala otpadna voda na prisutnost RNS virusa SARS-CoV-2. Vršanjem analize otpadnih voda se nastojala utvrditi prisutnost bioloških ili kemijskih sredstava pa su se tijekom analize ispitivale otpadne vode sa CUPOCZ-a sa na području Grada Zagreba i okolice. [12]

## 5.2. Izvori i vrste onečišćenja voda

Zaštita voda od onečišćavanja provodi se radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša te omogućava neškodljivo i nesmetano korištenje voda za različite namjene. Najefikasnija metoda zaštite voda primjena je načela „onečišćivač plaća“, a zaštita voda ostvaruje se nadzorom nad stanjem kakvoće i izvorima onečišćavanja, sprječavanjem, ograničavanjem i zabranjivanjem radnji i ponašanja koja mogu utjecati nepovoljno na okoliš i onečistiti vode. [14] Zagađenje voda je onečišćenje većeg intenziteta kada se u vode odlažu, unose ili ispuštaju opasne tvari ili drugi uzročnici u koncentracijama iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti. Svako zagađenje dovodi do promjene kakvoće vode kojom se pogoršava vrsta vode određena klasifikacijom. Glavni izvori onečišćenja se smatraju stanovništvo i gospodarske aktivnosti, a izvori onečišćenja se mogu klasificirati kao:

- Točkasti izvori zagađenja: onečišćenja iz kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (naselja i industrijski pogoni),
- Raspršeni izvori onečišćenja: na ili u tlu koja oborinskim otjecanjem dolaze u vode odnosno rijeke i mora, a to su: poljoprivredne površine i prometnice (pesticidi u crnomorskom slijevu). [15]

Biološko onečišćena voda je kada u svojem sastavu sadrži patogene bakterije, viruse, ličinke, parazite i druge organizme koji mogu biti direktni uzročnici oboljenja. Vode mogu biti onečišćene uljima, masnoćama, fekalijama, kao i životinjskim bjelančevinama i ugljikohidratima. Kada se vodi promjene osnovne fizikalne karakteristike, kao što su prozirnost i voda, tada to nazivamo fizikalno onečišćenje. Kod fizikalno-kemijskih svojstva vode s promjenom temperature mijenja se viskoznost, gustoća, površinska napetost i sadržaj otopljenog kisika kod zagrijanih voda. Zbog toga se u vodama koje uz rashladne vode primaju otpadne vode dolazi do smanjenja sposobnosti samopročišćavanja. Vode koje su kemijski onečišćene sadrže spojeve i otrove kojima se narušavaju prirodne karakteristike voda, kao što su mineralni sastav, pH, miris, okus, količina otopljenog kisika itd. Kemijsko onečišćenje dijeli se na anorgansko i organsko. Anorgansko onečišćenje je posljedica miješanja vode s industrijskim ili drugim otpadnim vodama koje sadrže toksične elemente poput olova, žive, arsena, anorganske kiseline, lužine ili otopine njihovih soli. [15] Do anorganskog kemijskog onečišćenja može doći zbog primjene anorganskih mineralnih gnojiva ili pesticida na površini iznad vodonosnih naslaga. Procjeđivanje



efluenta iz odlagališta komunalnog i industrijskog otpada također je posljedica anorganskog kemijskog onečišćenja. Organsko kemijsko onečišćenje je degradacije kvalitete vode zbog kontakta vode s različitim organskim spojevima. U tom slučaju često se radi o onečišćenju naftom, organskim pesticidima, organskim bojama, deterdžentima, fenolnim tvarima i organskim kiselinama. Zbog intenzivnog razvoja organske kemijske industrije i primjene njenih proizvoda u poljoprivredi i industriji ta vrsta onečišćenja je sve češća. [15]

### **5.3. Onečišćenje podzemnih voda u Gradu Zagrebu**

Onečišćenje podzemnih voda je izravno ili neizravno ispuštanje tvari ili energije u podzemne vode, rezultat čega može biti ugrožavanje ljudskog zdravlja ili opskrbe vodom, nanošenje štete živim resursima i vodnom ekosustavu ili ugrožavanje drugih zakonitih korištenja voda, tj. ugrožavanje i negativan utjecaj na druge resurse zaštićene posebnim propisima. [7] Onečišćenje može biti kemijsko (anorgansko-može sadržavati toksične elemente- As, Cr, Cd, zbog primjene anorganskih pesticida ili gnojiva te degradacija kakvoće zbog kontakta s organskim spojevima nafta i derivati, organsko-organski pesticidi, deterdženti i fenoli), mikrobiološko (posljedica dodira vode s ljudskim ili životinjskim otpadnim vodama, uzročnik brojnih bolesti i predstavlja veliku opasnost za zdravlje ljudi), fizikalno (očituje se promjenom boje, mirisa, okusa i temperature) te radiološko (posljedica kontakta s radioaktivnim elementima). Jedan od izvora zagađenja podzemnih voda u Zagrebu je odlagalište otpada Jakuševac- Prudinec, nizvodno od odlagališta otpada Jakuševac-Prudinec dolazi do promjena u kemijskom sastavu podzemne vode. Najznačajniji utjecaj događa se neposredno uz jugoistočni rub odlagališta otpada, gdje se mijenja ionski sastav otopljenih tvari u podzemnoj vodi. [16] Zbog toga nastaju različiti hidrogeokemijski facijesi u vodonosniku jugoistočno od odlagališta otpada koji su dobiveni na temelju izračuna udjela pojedinih kationa i aniona u sastavu podzemne vode. Na lokacijama uz odlagalište utvrđeno je da uz rub odlagališta dominira tip podzemne vode koja u svom sastavu sadrži povišene koncentracije amonij-iona ( $\text{NH}_4^+$ ) i klorida ( $\text{Cl}^-$ ). Visoke koncentracije željeza i mangana te drugih teških metala, kao i utvrđene jake geokemijske veze između pojedinih metala, pokazuju da u reduktivnoj vodonosnoj sredini dolazi do oslobađanja velikih količina teških metala,

koji su adsorpcijski vezani na manganske i željezne okside i hidrokside. [16] Osnovna koncepcija vodoopskrbnog sustava je prisilno podizanje vode iz zahvata podzemnih voda savskoga luvija u vodospreme, uz distribuciju vode potrošačima. Danas, u Zagrebu i okolici postoji osam vodocrpilišta s ukupno 30 zdenaca koja imaju ukupni kapacitet isporuke od 5.250 litara vode u sekundi, što je za sada u odnosu na današnju potrošnju dovoljno, što znači da grad raspolaže i zalihama pitke vode, odnosno viškovima u odnosu na svoje potrebe. [16]

Takve zalihe su osjetljiva na zagađenje tako da osim samog pročišćavanja bitno je i stalna kontrolirati kvalitetu vode koju provode ovlašteni laboratoriji nadležnih institucija i od devedesetih godina sustavno se prati kakvoća podzemnih voda na priljevnim područjima vodocrpilišta. Kanalizacijski sustav Zagreba čini oko 1.818 kilometara kanalske mreže svih profila i 54.500 uličnih slivnika te preko 69.017 priključaka na koje je spojeno oko 750.000 stanovnika, kao i gospodarski objekti, javni sadržaji te prometne površine. [17] Prema načinu odvodnje, koristi se mješoviti tip kanalizacije, odnosno prihvaćaju se sve vrste otpadnih voda (fekalne, industrijske, površinske). [17] Postojećim kanalizacijskim sustavima odvodnja se otpadna i oborinska voda s gradskog područja i upušta se izravno u rijeku Savu. [14] Razvitkom gospodarskih djelatnosti i urbanizacijom Zagreba i okolnih dijelova povećavaju se potrebe za vodom, dok se s druge strane ispuštanjem otpadnih voda sve više povećava zagađenost površinskih i podzemnih voda pa se na taj način narušava ekološka situacija. Mjere predostrožnosti i sanacije takvih situacija rješavaju se kompleksnom izvedbom zasebnog sustava za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-fekalnih i tehnoloških voda. Na području Grada Zagreba usvojen je razdjelni sustav odvodnje otpadnih voda, što znači da se otpadne sanitarno-tehničke vode odvođe i pročišćavaju zasebnim sustavom, a otpadne oborinske vode odvođe do prijemnika zasebnim sustavom. Sustav za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda Grada Zagreba sastoji se od: [18]

- kolektora (gravitacijskih i tlačnih),
- precrpnih stanica,
- kanalizacijske primarne mreže,
- kanalizacijske sekundarne mreže (priklučci),
- uređaja za pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda.

Kolektorima se otpadne vode odvođe s pojedinih podslivova do uređaja za pročišćavanje. Precrpe stanice su interpolirane na gravitacijskim i tlačnim kolektorima.[18]

Budući da se Zagreb nalazi na seizmičkom području uzima se u obzir da bi eventualni potres mogao utjecati na opskrbu i odvodnju. Plan za zaštitu voda Grada Zagreba je dugoročni dokument koji se donosi zbog provedbe zaštite od onečišćenja i zagađenja podzemnih i površinskih voda na području grada a sadrži:[19]

- potrebna istraživanja i ispitivanja kakvoće voda,
- kategorizaciju voda,
- mjere zaštite voda,
- mjere za slučajeve izvanrednih i iznenadnih zagađenja voda,
- plan građenja objekata za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda,
- izvore financiranja Plana, te
- popis fizičkih i pravnih osoba zaduženih za provedbu Plana, njihova ovlaštenja i odgovornosti.

Cilj Plana je da se vodama upravlja prema načelu jedinstvenog vodnog sustava i načelu održivog razvitka. Načela plana definirana Državnim planom su:

- načelo prevencije,
- nadzor onečišćenja,
- uporaba najbolje raspoložive tehnologije,
- načelo – onečišćivač i zagađivač plaćaju,
- osiguranje stalnih informacija o stanju i promjenama kakvoće voda, razmjena tih podataka sa susjednim županijama i državnim institucijama, kao i upoznavanje šire javnosti i edukacija.

Planom za zaštitu voda grada Zagreba određuju se programi ispitivanja kakvoće površinskih i podzemnih voda, obaveze i potrebe ispitivanja i istraživanja voda za nepredviđene slučajeve.

#### **5.4. Mjere i aktivnosti na planu provođenja zaštite voda**

Kako bi se očuvali postojeći resursi i poboljšala kakvoća voda u Zagrebu, provode se mjere zaštite voda. Ciljevi mjera zaštite voda su: [19]

- Zaštititi podzemne vode Zagrebačkog vodonosnika,
- zaštititi površinske vode na području grada,
- zaustaviti trend pogoršanja kakvoće voda,
- sanirati ili ukloniti izvore onečišćenja,
- pojačati nadzor i obavljati sustavnu kontrolu nad izvorima onečišćenja.

Administrativne mjere odnose se na zabrane i ograničenja gradnje i obavljanja djelatnosti u cilju zaštite površinskih i podzemnih voda od onečišćenja i zagađenja.

Administrativne mjere su: [19]

- Vodopravne dozvole,
- dozvolbeni nalozi,
- rješenja inspekcije,
- odredbe Zakona o vodama i
- odredbe propisa donesenih na temelju Zakona o vodama (pravilnici, uredbe, odluke i sl.)

Također, provedbene mjere su sljedeće: [19]

- Planske osnove upravljanja vodama
- planske osnove upravljanja prostorom
- promjene u ponašanju korisnika prostora
- uvođenje mjera zaštite u poljoprivredi
- sanacija zatečenog stanja (u industriji i odvodnji)
- povećanje kapaciteta prijemnika izgradnjom potrebnih vodnih građevina
- sanacija šljunčara i zabrana eksploatacije šljunka
- kontrolirano odlaganje otpada
- sanacija postojećih odlagališta otpada (deponije)
- planiranje i gradnja deponija otpada
- planiranje i gradnja objekata odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
- uređenje erozijskih područja i sprječavanje ispiranja tla (izgradnja regulacijskih građevina, pošumljavanje i sl.)

- uspostava monitoring sustava s proširenjem i uređenjem mjernih postaja, te osiguranjem stalnog praćenja površinskih i podzemnih voda
- vođenje jedinstvenog informatičkog sustava o kakvoći površinskih i podzemnih voda
- izrada katastra

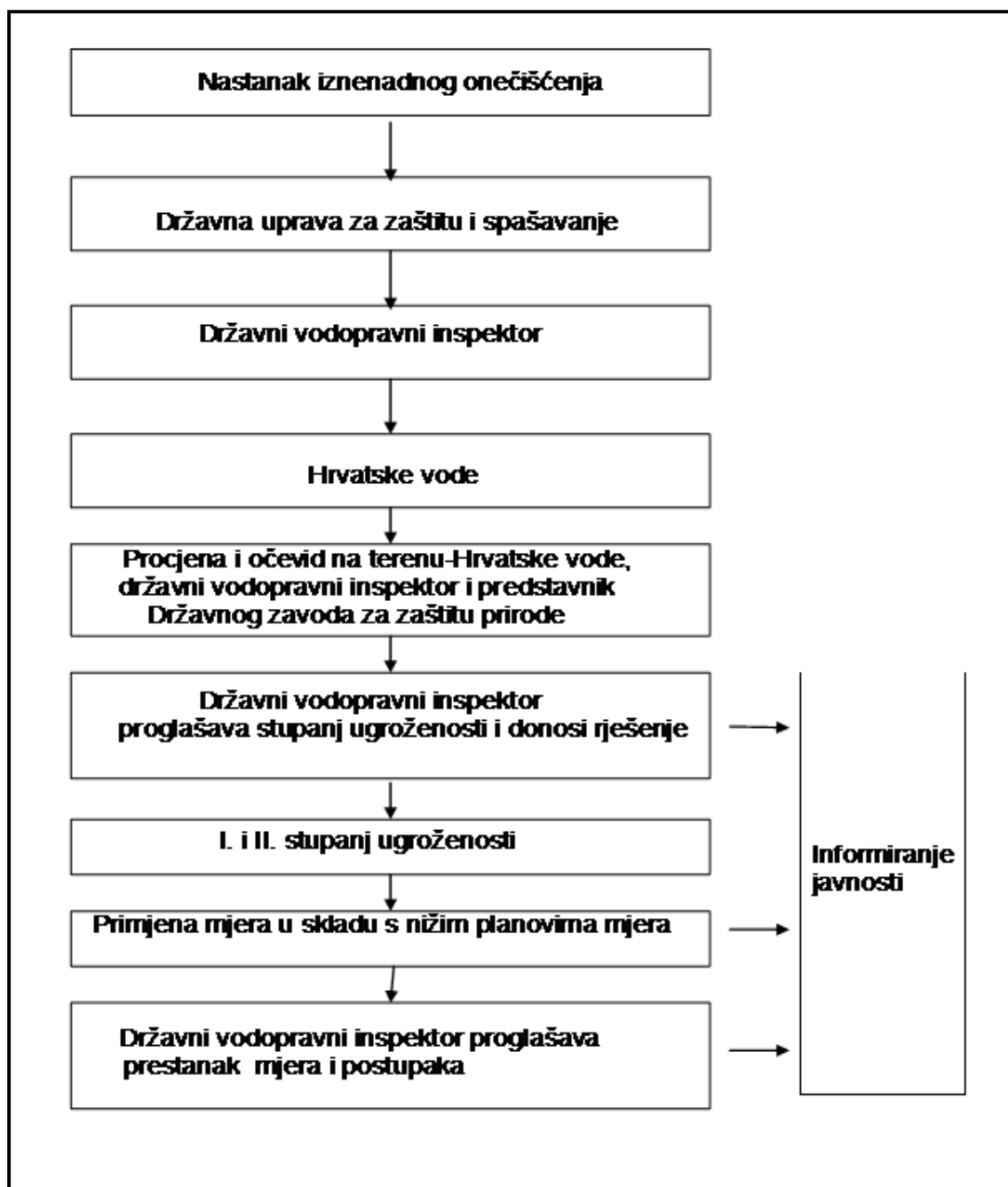
Izvanredno zagađenje nastaje kada zbog smanjenog protoka ili drugih okolnosti, kada prijete opasnost ili dođe do pogoršanja utvrđene vrste vode u vodotoku ili drugom prijemniku u koji se ulijevaju otpadne vode. Mjere kod izvanrednog zagađenja primjenjuju se u slučajevima nepovoljnih hidroloških prilika i smanjenja protoka, odnosno kod mjerodavnih malih voda koje uzrokuju pogoršanje utvrđene vrste ili kategorije vode u točki miješanja nakon ispusta otpadnih voda. Mjere u slučajevima izvanrednih zagađenja su: [19]

- Pojačani nadzor nad onečišćivačima i zagađivačima,
- dodatni programi ispitivanja kakvoće voda,
- ograničenje, odnosno zabrana ispuštanja onečišćenih voda, obavješćivanje javnosti.

Iznenadno zagađenje nastaje zbog iznenadnog ispuštanja opasnih i drugih tvari koje mogu pogoršati utvrđenu vrstu vode, zagađiti površinske ili podzemne vode. Mjere koje se poduzimaju u slučaju iznenadnog zagađenja su: [19]

- Obavješćivanje o zagađenju i primjena operativnih planova,
- utvrđivanje uzroka zagađenja,
- obavješćivanje javnosti,
- nadzor nad zagađenjem,
- sanacija u skladu s operativnim planovima.

Mjere koje će se poduzeti ovise o stupnju ugroženosti. Slijed postupaka u slučaju iznenadnog zagađenja prikazan je na slici 3.



Slika 3. Prikaz postupaka u slučaju iznenadnog zagađenja [19]

Za početak se mora obaviti procjena i očevid zagađenja od strane stručnih osoba iz vodnogospodarskog odjela grada Zagreba i vodopravni inspektor koji utvrđuje stupanj ugroženosti te donosi rješenje o primjeni mjera i njihove izvršitelje, a zatim se poduzimaju mjere za sanaciju zagađenja.

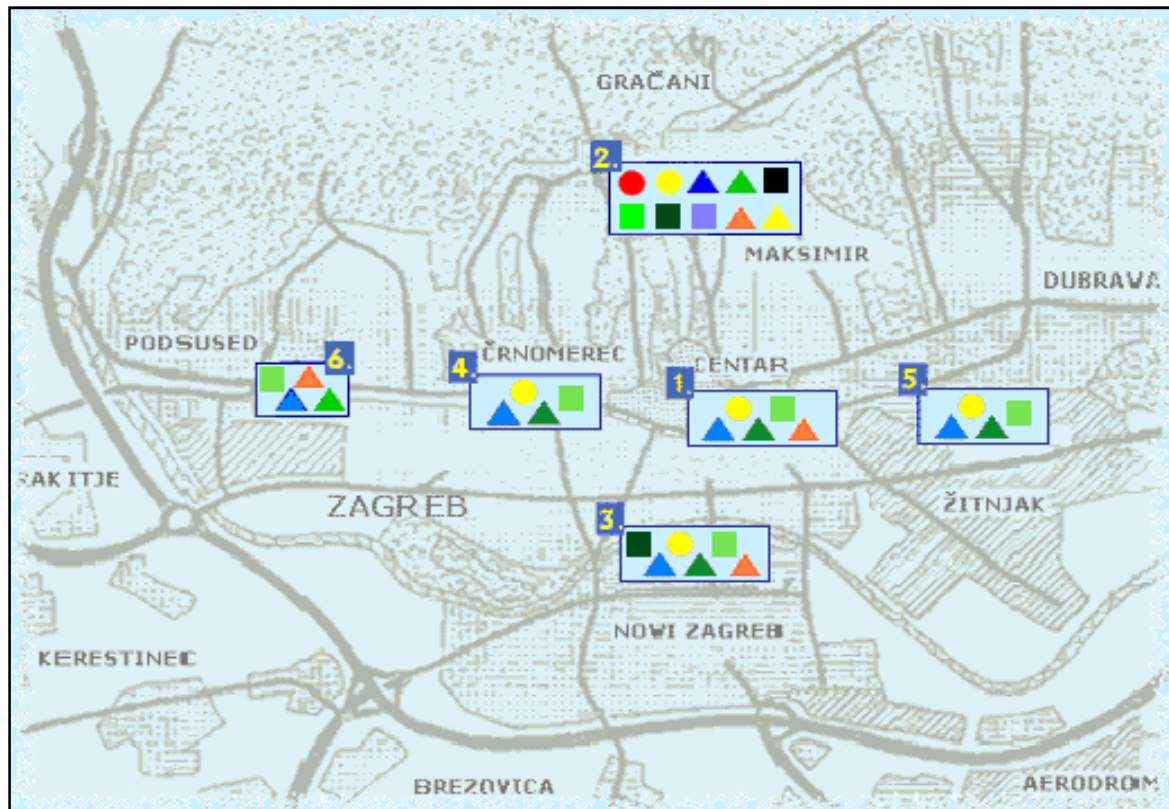
## 6. ONEČIŠĆENJE I KAKVOĆA ZRAKA

Onečišćenje zraka je sve aktualniji problem za stanje ukupnog ekosustava i zdravlje ljudi te je poboljšanje kakvoće zraka definirano kao jedan od glavnih ciljeva zaštite okoliša Republike Hrvatske. Grad Zagreb je 2015. godine izradio Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području grada Zagreba koji obuhvaća mjere smanjenja onečišćenja zraka za lebdeće čestice (grube čestice koje imaju promjer 2,5 - 10  $\mu\text{m}$  su  $\text{PM}_{10}$  čestice, a fine čestice s promjerom manjim od 2,5  $\mu\text{m}$  su  $\text{PM}_{2.5}$ , benzo(a)piren (BaP), dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ) i ozon  $\text{O}_3$ ). [20] Planom su utvrđene mjere za poboljšanje kvalitete zraka usmjerene na smanjenje emisija razine onih onečišćujućih tvari čije koncentracije na području Zagreba povremeno prelaze propisanu graničnu vrijednost. Mjere su usmjerene na sektor prometa i energetike te su usklađene s nacionalnim propisima te podupiru nastavak provođenja mjera koje su već započete ranijim planovima zaštite zraka grada Zagreba. Plan je donesen za razdoblje do 2020. godine te se u tom razdoblju i primjenjuje. [20] Praćenje kakvoće zraka je prema sustavno mjerenje, odnosno procjenjivanje razine onečišćenosti prema vremenskom i prostornom rasporedu. [21] S obzirom na propisane granične i tolerantne vrijednosti, utvrđene su kategorije kakvoće zraka: [22]

- I kategorija: čisti ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka - GV niti za jednu onečišćujuću tvar,
- II kategorija: umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- III kategorija: prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti kakvoće zraka (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari.

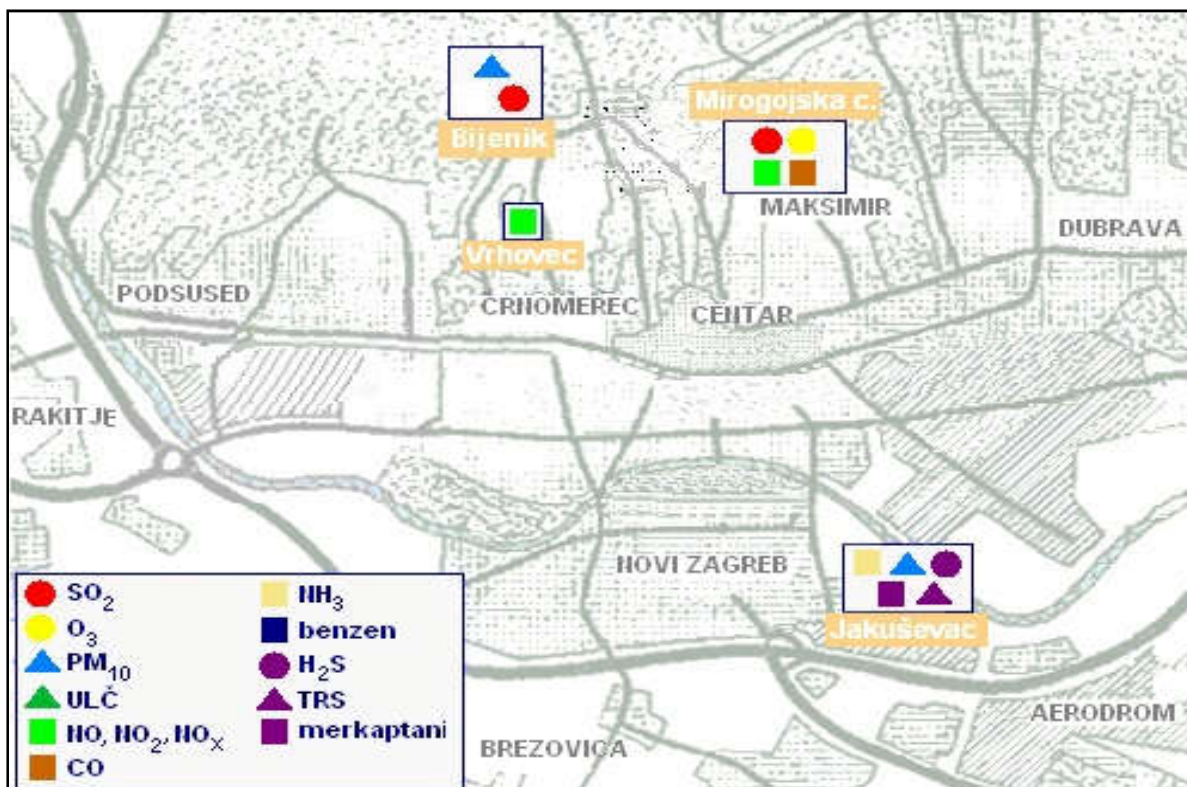
Za onečišćenja koja se nalaze u I. kategoriji kakvoće i čije izmjerene koncentracije tijekom godine nisu prelazile graničnu vrijednost (GV), može se zaključiti da nisu utjecala na zdravlje ljudi. Ako je mjerenjem ustanovljena razina onečišćenosti zraka iznad tolerantnih vrijednosti (TV), Gradska skupština Grada Zagreba donosi Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka koji je sastavni dio programa zaštite okoliša za područje županije, odnosno Grada Zagreba. [22] Ako je mjerenjem ustanovljena III. kategorija zraka postoji obveza izrade sanacijskog programa od strane onečišćivača na temelju odluke općinskog odnosno gradskog vijeća kao i rok u kojem se isti mora

izraditi. Ustroj mjerne mreže za praćenje onečišćenja zraka na nekom urbanom području dinamički je proces koji se mijenja i unaprjeđuje u skladu s novim znanstvenim saznanjima s tog područja. [22] U Zagrebu postoji šest gradskih četiri mjernih postaja posebne namjene (slika 4., slika 5.) Kvaliteta zraka se u gradu kontinuirano prati od 1965., a broj mjernih postaja mijenjao se tijekom godina. [22]



Slika 4. Prikaz lokacija mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka [23]





Slika 5. Prikaz lokacija mjernih postaja posebne namjene za praćenje kvalitete zraka [23]

### 6.1. Glavni onečišćivači zraka

Iako nema potpunih saznanja o tome kako klimatske promjene mogu utjecati na kvalitetu zraka i obrnuto, vjeruje se da će kvaliteta zraka u gradovima u budućnosti splasnuti zahvaljujući klimatskim promjenama. [24] Pretpostavlja se da će u mnogim područjima diljem svijeta klimatske promjene utjecati na vrijeme, učestalost toplinskih udara i nepokretnog zraka. Više sunčeve svjetlosti i više temperature zraka mogli bi produljiti razdoblja povišene razine ozona, ali i pogoršati koncentracije visokog ozona. Onečišćenje zraka predstavlja promjenu u sastavu zraka koja može utjecati na zdravlje, aktivnost ili opstanak živih organizama, a pritom i na čovjeka. [24] Primarni onečišćivači su ona onečišćenja koja se ispuštaju izravno u zrak, bilo iz prirodnih izvora ili od strane ljudi, oni mogu biti pepeo iz vulkanskih erupcija, pješčanih oluja ili automobilskih ispuha i čađe od dima. Danas se najznačajnijim primarnim onečišćivačima nastalim ljudskom aktivnošću smatraju sljedeće tvari:

- Oksidi sumpora- Sumporov dioksid ( $\text{SO}_2$ ), uglavnom nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva (ugljena i nafte) i vulkanskom aktivnošću, oksidacijom prelazi u sulfatnu kiselinu koja uzrokuje pojavu kiselih kiša koje imaju štetno djelovanje na životinje i biljke i zakiseljuju tlo.
- Dušikovi oksidi- dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ), ispušta se kod sagorijevanja automobilskih motora pri visokim temperaturama, on se može primijetiti kao sivo-smeđa izmaglica oko gradova.
- Ugljični monoksid CO- Bezbojan je plin bez mirisa, nije iritans, ali je vrlo otrovan i nastaje kod nepotpunog sagorijevanja nafte, plina, ugljena ili drva, uglavnom potječe iz automobilskih ispušnih plinova.
- Ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ )- prirodan je plin u atmosferi, neophodan je za život na zemlji. Nastaje kod sagorijevanja, a također je uz vodenu paru i staklenički plin.
- Hlapivi organski spojevi- uglavnom se dijele na metan ( $\text{CH}_4$ ) i nemetanske organske spojene. Metan je izuzetno efikasan staklenički plin dok su nemetanski organski spojevi najpoznatiji benzen, toluen i ksilen. Oni su kancerogeni organski spojevi koji se često nalaze u okolini naftnih postrojenja i u ispušnim plinovima.
- Lebdeće čestice- sitne su krute ili tekuće čestice kiselina, metala i prašine, suspendirane u plinovima, one mogu biti organskog ili anorganskog podrijetla i njim razlikujemo ovisno o aerodinamičkom promjenu. [25]

Sekundarni su onečišćivači tvari koje nastaju u kemijskim reakcijama između primarnih onečišćivača ili neke druge prirodne tvari, kao što je vodena para. Mnogi od njih nastaju pod utjecajem sunčeve svjetlosti. Sekundarni su onečišćivači smog i prizemni ozon. Smog je vrsta onečišćenog zraka, a razlikujemo sumporni i fotokemijski smog. Klasični ili sumporni smog nastaje od izgaranja velikih količina ugljena i predstavlja smjesu dima i sumpornog dioksida. [25] Moderan ili fotokemijski smog nastaje od emisija iz prometa i industrije, pod utjecajem sunčeve svjetlosti i uz dodatak primarnih onečišćivača. Jedan od glavnih sastojaka fotokemijskog smoga je ozon, a ozon je prirodan sastojak zraka u višim slojevima atmosfere i štiti zemljinu površinu od ultraljubičastih zračenja koja se emitiraju sa Sunca. [25] Troposferski ili prizemni ozon nastaje u reakciji dušikovih oksida i hlapivih organskih spojeva. Jak je oksidans, predstavlja opasnost za zdravlje ljudi i čini štete u poljoprivredi. Povećane koncentracije ozona tipične su za urbana područja s gustim automobilskim prometom

i jakom industrijom. [25] Zrak onečišćen ozonom širi se, nošen vjetrom, iz urbanih i na druga područja, obuhvaćajući pritom poljoprivredne i šumske predjele, pa je u ruralnim područjima s nezagađenom atmosferom koncentracija ozona veća nego u onečišćenoj atmosferi urbanih područja. Grad Zagreb je najviše onečišćen od ispuštenih emisija sumporovih i dušikovih oksida, ugljikovog monoksida, ugljikovog dioksida, teških metala i amonijaka u zraku. Najviše emisija koji onečišćuju zrak proizlaze iz raznih djelatnosti (termoenergijska postrojenja, promet, kućanstvo).

### 6.1.1. Usporedba kvalitete zraka u Zagrebu i Slavonskom Brodu 2018. i 2019. godine

U tablici 1. dan je sumarni prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Gradu Zagrebu u 2018. godini prema izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske.

Tablica 1. Sumarni prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Gradu Zagrebu u 2018. godini [26]

Godina	Područje HR ZG- GRAD ZAGREB	Kategorija kvalitete zraka																
		Onečišćujuća tvar																
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub> (auto)	PM <sub>10</sub> (gravimetrija)	PM <sub>2,5</sub>	B(a)P u PM <sub>10</sub>	benzen	TI u UTT	H <sub>2</sub> S	Pb u PM <sub>10</sub>	Cd u PM <sub>10</sub>	Ni u PM <sub>10</sub>	As u PM <sub>10</sub>	R- SH	NH <sub>3</sub>
2018.	Državne mjerne postaje																	
	Zagreb-1	I	I	I	/	II	II	/	II	I	/	/	/	I	I	I	/	/
	Zagreb-2	I	I	I	/	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Zagreb-3	I	I	I	II	II	II	/	II	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Zagreb PPJ PM2,5	/	/	/	/	/	/	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Gradske mjerne postaje																	
	Đorđićeva ulica	/	I	/	I	/	II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
	Ksaverska cesta	I	I	I	II	/	I	I	II	I	/	/	I	I	I	I	/	/
	Peščenica	/	I	/	II	/	II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
	Prilaz baruna Filipovića	/	II	/	/	/	II	/	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/
	Siget	/	II	/	I	/	II	I	II	/	/	/	I	I	I	I	/	/
Susedgrad	/	II	/	I	/	II	I	/	/	/	/	I	I	I	I	/	/	

I. kategorija kvalitete zraka znači čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon,

II. kategorija kvalitete zraka znači onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Na tablici 1. je prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Gradu Zagrebu u 2018. godini. Iz nje se može očitati kako kvaliteta zraka u gradu Zagrebu tijekom 2018. prati podatke onečišćenja lebdećim česticama, dušikovim dioksidom ( $\text{NO}_2$ ) i ozona  $\text{O}_3$ . Naime, najveća razina onečišćenja s  $\text{NO}_2$  zabilježena je u blizini mjernih postaja Prilaz baruna Filipovića, Susedgrada i Sigeta. [26] Navedena područja spadaju među najzagađenijim ulicama u gradu po pitanju kvalitete zraka obzirom da je cestovni promet značajan izvor emisija dušikovitih oksida, čestice koje se u zraku nalaze imaju kancerogena svojstva i prodiru duboko u organizam. Što se tiče prisutnosti lebdećih čestica, njihova povišena koncentracija izmjerena je u većini državnih i lokalnih mjernih postaja. Naime, povećana prisutnost čestica  $\text{PM}_{10}$  i BaP vidljiva je u postajama Zagreb-1 i Zagreb-3, a razlog tome je pojačano korištenje ložišta u sezoni grijanja. Izmjena toplih i oštih zima, osim što uvelike utječe na povećanje emisije tijekom zimskih razdoblja (zbog grijanja) ujedno utječe i na kretanje i rasipanje lebdećih čestica pa se iz tog razloga broj prekoračenja granične vrijednosti promjenjiv. [26] Prizemni ozon ( $\text{O}_3$ ) je tzv. "sekundarni onečišćivač" što znači da se ne emitira izravno već do njegova stvaranja dolazi zbog fotokemijskih reakcija drugih onečišćujućih tvari, navedene tvari koje uvjetuju stvaranje prizemnog ozona su: dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ), hlapljivi organski spojevi (HOS), ugljikov monoksid ( $\text{CO}$ ) i metan ( $\text{CH}_4$ ). Što se tiče onečišćenja zraka prizemnim ozonom zabilježeno je njegovo prekoračenje na regionalnim mjernim postajama Ksaverska, Peščenica i Zagreb-3. Za smanjenje emisija prizemnog ozona na području Grada Zagreba nisu dovoljne lokalne mjere za smanjenje koncentracija njegovih prekursora na području Zagreba (npr.  $\text{NO}_x$ , HOS), već je potrebno provoditi mjere i aktivnosti na nacionalnoj razini i u okviru međunarodnog sporazuma Konvencije o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (LRTAP - Long-Range Transboundary Air Pollution Definition) i pripadajućeg Gothenburškog protokola. Povećane količine UV zračenja omogućavaju fotokemijske reakcije dušikovitih oksida i hlapljivih organskih spojeva čiji je rezultat nastajanje prizemnog ozona. Varijacije koncentracija ozona ovise o koncentracijama njegovih prekursora, omjeru njihovih koncentracija, sunčevoj radijaciji te općenito prisutnom onečišćenju zraka što utječe na kvalitetu zraka i kvalitetu življenja ljudi u urbanim sredinama. [26] Pretjerano nakupljanje ozona u donjim slojevima atmosfere predstavlja opasnost po ljudsko zdravlje tako da izaziva glavobolju, iritaciju grla, nosa, dišnih puteva i očne sluznice. Kako tijekom ljetnih mjeseci dolazi do povišenja koncentracija ozona (zbog visokih temperatura i

slabe izmjene zračnih masa) građani se moraju pridržavati posebnih mjera zaštite, koje uključuju smanjenje brzine kretanja motornih vozila u području u kojem je došlo do prekoračenja dozvoljenih koncentracija ozona, ograničenje i zabranu skladištenja, distribucije i svih oblika manipulacije naftnim proizvodima na terminalima i benzinskim crpkama, također da osjetljive osobe u vrijeme kritične situacije ne izlaze na ulicu, osobito ne u vrijeme podneva i ranog poslijepodneva, odnosno u vrijeme velikih dnevnih vrućina i danjeg svijetla koje pogoduju nastajanju ozona. [26]

U tablici 2. dan je prikaz kvalitete zraka u Slavonskom Brodu u 2018. godini prema izvješću o stanju kvalitete zraka na području Brodsko-posavske županije. [27]

Tablica 2. Prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Slavonskom Brodu u 2018. godini [27]

MJERNA MREŽA	MJERNA POSTAJA	Onečišćujuća tvar	I. kategorija	II. kategorija	
Državna mreža	Slavonski Brod-1	SO <sub>2</sub>	I. kategorija		
		NO <sub>2</sub>	I. kategorija		
		O <sub>3</sub>	I. kategorija		
		Benzen	I. kategorija		
		H <sub>2</sub> S		II. kategorija	
		PM <sub>10</sub>		II. kategorija	
		PM <sub>2.5</sub>		II. kategorija	
		B(a)P u PM <sub>10</sub>		II. kategorija	
			SO <sub>2</sub>	I. kategorija	
			PM <sub>2.5</sub>		II. kategorija
					II. kategorija

	Slavonski Brod-2	PM <sub>10</sub>		
		CO	I. kategorija	
		H <sub>2</sub> S		II. kategorija
		Benzen	I. kategorija	

Prema navedenim podacima iz tablice 2. može se očitati da je na pojedinim mjernim mjestima kvaliteta zraka na području grada Slavonskog Broda u 2018. nije zadovoljavala uvjete s obzirom na parametre onečišćenja zraka: H<sub>2</sub>S, čestice PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, B(a)P u PM<sub>10</sub>. Kvaliteta zraka se mjeri na dvije postaje, Slavonski Brod-1 i Slavonski Brod-2 su postaje u sastavu Državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka. [27] Slavonski Brod jedan je od najonečišćenijih gradova u Hrvatskoj te za razliku od Zagreba ima veće onečišćenje sumporovodikom (H<sub>2</sub>S). Smatra se da je izvor navedene vrste onečišćenja Rafinerija nafte Brod, a osim toga, onečišćenje je uzrokovano i lebdećim česticama za koje je također odgovorna Rafinerija, ali i pojačano korištenje ložišta u sezoni grijanja. [27]



U sljedećoj, tablici 3. dan je prikaz mjernih rezultata na privremenoj postaji Jakuševac tijekom 2019. godine napravljen prema izvješću o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji Jakuševac. [28]

Tablica 3. Prikaz mjernih rezultata na privremenoj postaji Jakuševac tijekom 2019. godine [28]

Statički parametar / Onečišćujuća tvar	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>	NH <sub>3</sub>
Minimalna satna vrijednost	-0,43	-5,78
Maximalna satna vrijednost	108,09	26,72
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	2,64	9,33
Median satnih vremena usrednjavanja	1,96	9,11
Percentil 99,73 satnih vremena usrednjavanja	28,85	-
Minimalna 24 satna vrijednost	-0,09	-0,52
Maximalna 24 satna vrijednost	18,02	20,86
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	2,63	9,32
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	2,20	8,80
Percentil 98,1 24 satnih satnih vremena usrednjavanja	6,70	18,71
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	98,60	99,70
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavanja (%)	98,00	100,00
Broj prekoračenja satnog GV	400	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	23	0
Prekoračenje godišnje GV	-	-
Pragovi procjene	-	-
Kategorija kvalitete zraka	<b>DRUGA</b>	<b>PRVA</b>

Zbog blizine gradskom odlagalištu komunalnog otpada-Jakuševca u području Novog Zagreba često se osjeti neugodan miris, razlog tome je onečišćujuća tvar sumporovodik (H<sub>2</sub>S). Maksimalna satna koncentracija onečišćujuće tvari sumporovodika (H<sub>2</sub>S) u mjernoj postaji Jakuševac iznosila je 108,09 µg/m<sup>3</sup> (tablica 3.) stoga se zrak se u navedenom području ocjenjuje kao

zrak II. kategorije za sumporovodik I. kategorije u odnosu na koncentracije amonijaka. [28]

## 6.2. Utjecaj prometa na okoliš

U današnje vrijeme je promet potreba društva te se razna dobra transportiraju na velike udaljenosti. Naime, to dovodi do sve većeg utjecaja emisija iz prometa na kvalitetu života ljudi i okoliša pa je važnost tzv. čistijeg transporta uvjet za smanjenje štetnog utjecaja na zdravlje ljudi. [29] Cestovna prometna infrastruktura ima porast duljine autocesta i državnih cesta, dok se infrastruktura županijskih i lokalnih cesta smanjuje. Razlog tome je nedovoljno ulaganje u mrežu županijskih i lokalnih cesta za koje, u odnosu na državnu mrežu prometnica, sredstva često nisu osigurana niti dovoljna. [29] Cestovni promet u odnosu na druge vrste promete (željeznički, zračni, vodeni) sudjeluje s najviše emisija onečišćujućih tvari u zrak što se može očitati iz tablice 4. Emisije iz cestovnog prometa imale su velik doprinos u onečišćavanju teškim metalima, a najviše olovom, no taj udio se uvelike smanjio uvođenjem bezolovnih benzina čime je napravljen veliki napredak u očuvanju okoliša, ali se s druge strane povećala potrošnja dizelskih goriva što je uzrokovalo i povećavanje emisija čestica i sumpornog dioksida.

Tablica 4. Emisija onečišćivača zraka po vrstama prometa [30]

Naziv štetnih tvari	% u jediničnoj količini	% po vrstama prometa			
		Željeznički	Cestovni	Zračni	Vodeni
Ugljični monoksid (CO)	68	1	98	0,3	0,2
Dušični oksid ( $NO_x$ )	17	4	90,5	0,5	5
Ugljikovodik (CH)	9	1	95	1	3
Sumporni dioksid ( $SO_2$ )	2	10	74	2	14
Krute čestice	1	5	85	3	7
Ostali nusprodukti (olovo, gorivo, gume, azbestne čestice...)	3				

Kvaliteta zraka u Hrvatskoj je generalno dobra, ali su izdvojeni Zagreb, Sisak, Osijek, Kutinu i Slavonski Brod, u kojima se pojavljuju povećane koncentracije lebdećih čestica sitne prašine koje nepovoljno utječu na zdravlje ljudi. [30] Kako broj stanovnika raste svake godine samim time raste i broj osobnih automobila, a

najzastupljeniji oblik prometa u Zagrebu je cestovni kojim prometuju osobni automobili, zatim željeznički kojim prometuju putnički i teretni vlakovi te javni kojim prometuju vozila javnog gradskog prijevoza (električni tramvaji i autobusi). Većina postaja za praćenje kakvoće zraka bilježi najviše onečišćenja zraka uzrokovano prometom, a cestovni promet Zagreba spada u najveće onečišćivače zraka, vode i tla grada. U usporedbi s cestovnim, željeznički pripada kategoriji manjih onečišćivača okoliša te je prema obliku zauzimanje površine i onečišćenja zraka najpovoljniji oblik prometa. [30] Naime, takav oblik prometa rasterećuje ceste i smanjuje zagušenja pa je Agencija za zaštitu okoliša preporučila uvođenje alternativnih načina prometa kao što je primjerice biciklistički te uključivanje željeznice u međugradski promet. Kakvoća zraka u Zagrebu ukazuje na povećanu onečišćenost zraka iz prometa odnosno od pokretnih izvora onečišćenja, stoga se mjere koje se provode u nadležnosti grada trebaju odnositi na unaprjeđenje javnog gradskog prometa. Prometu osobnim vozilima treba nastojati ograničiti količinu na pojedinim dijelovima i brzinu na propisanu razinu. [30] Također, smanjivanje prometa osobnih vozila u gradu treba nadomještati planskom izgradnjom kvalitetnog sustava željezničkog, javnog gradskog i prigradskog putničkog prijevoza. Također je potrebno izgraditi nove i rekonstruirati već postoje ulice i prometnice te gustoću prometa raspodijeliti u uličnu mrežu kako bi rasteretili najopterećenije prometnice i samim tim smanjila bi se količina emisija onečišćujućih tvari. Nadalje, korištenjem električnih i hibridnih vozila smanjuju se emisije CO<sub>2</sub> i štetnih ispušnih plinova, kao i razina buke. Isto tako, potrebno je nastaviti uvoditi nova vozila s biodizelskim tj. plinskim pogonom umjesto klasičnog dizela s povećanim sadržajem sumporovih spojeva. Navedena mjera bi doprinijela smanjenju emisija iz prometa u vidu čestica, CO, benzena, sumpornih spojeva i stakleničkih plinova. Smanjenje potrebe za korištenjem osobnih automobila čime se smanjuje emisija cestovnog prometa. Širenje i unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza provodi se: [30]

- Uvođenjem novih linija ili izmjenom trasa postojećih linija,
- prilagodbom voznog reda zahtjevima korisnika (povećanje frekvencije),
- osiguravanjem velikih parkirališta u blizini željezničkih postaja izvan gradskog središta te tramvajskih okretišta gdje je to moguće.

Posljednjih desetak godina razina usluge javnog prijevoza uvelike se poboljšala uvođenjem novih vozila (npr. niskopodni tramvaji, novi autobusi).

### **6.3. Mjere i aktivnosti na planu poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu**

Akcijskim planom za poboljšanje kvalitete zraka na području grada Zagreba koji obuhvaća mjere smanjenja onečišćenja zraka za lebdeće čestice (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, benzo(a)pirena (BaP), dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) i ozona O<sub>3</sub> su predložene mjere usmjerene su na ostvarenje sljedećih ciljeva: [20]

- Smanjenja emisija dušikovih oksida za najmanje 5 % na godišnjoj razini na području grada odnosno 20 % u s gradskom središtu,
- Smanjenja emisija PM<sub>10</sub> za najmanje 30% u sezoni grijanja na području grada.

Mjere usmjerene na smanjenje emisija cestovnog prometa: [20]

- Uvođenje zone malih emisija cestovnog prometa tzv. ekozone i proširenje pješačke zone u gradskom središtu- Navedena mjera primjenjuje se u slučajevima značajnog prekoračenja granične vrijednosti za onečišćenje zraka dušikovim dioksidom. Potrebno je djelovati na smanjenje prometa u gradskom središtu obzirom na to da je cestovni promet dominantan izvor onečišćenja zraka NO<sub>2</sub>.
- Unaprjeđenje regulacije cestovnog prometa radi rasterećenja četvrti Donji grad, Trnje, Trešnjevka- Sjever, Novi Zagreb - Zapad i Novi Zagreb.
- Cestovni promet u gradskom središtu reguliran je uspostavom „zelenog vala" i uvođenjem jednosmjernih ulica što pomaže pri smanjenju opterećenja tog područja emisijama iz prometa. Područja najvećeg utjecaja emisija cestovnog prometa na onečišćenja zraka su mjesta gdje završava „zeleni val", područja uz gradske avenije kao i velika raskrižja.
- Unaprjeđenje javnog gradskog prijevoza s naglaskom na pojačanje gradskog željezničkog prijevoza- Unaprjeđenja autobusnog i tramvajskog prometa, izmjenama postojećih linija i uvođenjem novih linija na novoizgrađenim gradskim područjima, ojačanje uloge gradskog željezničkog prometa.

- Smanjenje emisija autobusnog javnog gradskog prometa na opterećenijem području grada- Najefikasnije je korištenje autobusa koji upotrebljavaju stlačeni prirodni plin kao gorivo, a prilikom duljeg zadržavanja na terminalima vozači trebaju gasiti motore.
- Promicanje ekovožnje promotivnim aktivnostima- Potrebno je informirati stanovništvo o mogućnostima ekonomičnije vožnje čime se ujedno smanjuju emisije u zrak.
- Širenje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture- Vršiti aktivnosti unaprjeđenja kvalitete postojećih biciklističkih staza (rješavanje problema isprekidanosti biciklističkih staza), širenje mreže biciklističkih staza, osiguravanje sigurnih parkirališta bicikala i električnih bicikala, osiguravanje infrastrukture za punjenje električnih bicikala na parkiralištima za električne bicikle na područje čitavog grada.
- Edukacija javnosti o utjecaju cestovnog prometa na kvalitetu zraka i promoviranje oblika prijevoza najmanje štetnih po okoliš, korištenje javnog prijevoza umjesto osobnih automobila, izbjegavanje vožnje osobnim vozilom na kraćim udaljenostima, korištenje električnih bicikala.
- Subvencioniranje javnog gradskog prijevoza u gradskom središtu kako bi se smanjilo prometno opterećenje, a time emisije cestovnog prometa u gradskom središtu kao financijska mjera usmjerena na stanovništvo predloženo je subvencioniranje javnog prijevoza u gradskom središtu.

Mjere usmjerene na praćenje kvalitete zraka: [20]

Osvremenjivanje mreže gradskih mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka na mjernim postajama gradske mreže gdje se mjerenja dušikovog dioksida provode klasičnom metodom (24-satno uzorkovanje) potrebno je uspostaviti mjerenja automatskim mjernim uređajima.[31] Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi prema onečišćenju dušikovim dioksidom zadane su za vrijeme usrednjavanja 1 sat i godina dana. [31] Na većini mjernih postaja gradske mreže postojeća mjerna oprema ne omogućuje praćenje maksimalnih satnih koncentracija dušikovog dioksida.

## 7. GOSPODARENJE OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

Zapuštenost sustava gospodarenja otpadom negativno se odražava na sastavnice okoliša kao što su voda, zrak, more, tlo, klima, kao i na živi svijet. Postoji niz dokumenata koji reguliraju pitanja okoliša i otpada pa je tako Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš utvrđeno da je neodgovarajuće gospodarenje otpadom najveći problem zaštite okoliša u Hrvatskoj. [32, 33] Razlog tome je što raste količina otpada, a infrastruktura koja bi taj otpad trebala zbrinuti nije dovoljna, također propisi koji utvrđuju ovo područje se ne provode u cijelosti i sustav gospodarenja otpadom ne funkcionira. [34] Kako bi se situacija mijenjala, potrebno je mijenjati ponašanje pojedinaca u kućanstvima, javnom i privatnom sektoru te u proizvodnji i potrošnji. Sve promjene moraju osiguravati prevenciju nastajanja otpada, smanjenje proizvodnje opasnog otpada, odlaganje na odlagališta te povećanje stope recikliranja. Naime, prema strategiji gospodarenje otpadom Republike Hrvatske definirani su ciljevi i mjere za gospodarenje otpadom, mjere za gospodarenje opasnim otpadom i smjernice za uporabu i zbrinjavanje otpada te procjenu ulaganja u gospodarenje otpadom za razdoblje od 2005.-2025. Navedena strategija uključuje: [34]

- Postupno organiziranje središta gospodarenja otpadom s postrojenjima za obradu, odlagalištima i drugim sadržajima uz Zagreb, 20 županijskih i 4 regionalna središta, uz postupnu sanaciju i zatvaranje većine postojećih odlagališta,
- zabranu odlaganja otpada na otocima i gradnju stanica s odvojenim sakupljanjem, reciklažom i baliranjem ostatnog otpada i prijevoz u centre na kopnu,
- posebnu zaštitu podzemnih voda na krškom području od eventualnih prodora procjednih voda iz odlagališta i drugih građevina,
- sprječavanje ispuštanja otpada u mora, jezera, rijeke i potoke,
- centar za gospodarenje opasnim otpadom s mrežom sabirališta,
- kontrolirane prioritetne tokove otpada,
- visok stupanj sudjelovanja domaće industrije, opreme i usluga u projektima gospodarenja otpadom kao doprinos smanjivanju nezaposlenosti i nezaposlenosti i deficita vanjskotrgovinske bilance,

- angažman stranih partnera i kapitala na temelju nezavisnih studija pravnosti i potporu zajedničkim ulaganjima na osnovi javnog i privatnog sektora.

Uvođenjem Plana gospodarenja otpadom kojim se na temelju analize postojećih stanja na području gospodarenja otpadom, ciljeva gospodarenja otpadom i pojedinih sustava gospodarenja posebnih kategorija otpada, određuje i usmjerava gospodarenje otpadom, određuju se mjere za unaprijeđivanje postupaka pripreme za ponovnu uporabu, recikliranje i druge postupke te su primarni zadatci plana da uspostavi cjeloviti sustav gospodarenja otpadom, sanacija i zatvaranje postojećih odlagališta, sanacija lokacija u okolišu visoko opterećenih otpadom, razvoj i uspostava regionalnih i županijskih centara za gospodarenje otpadom kao i uspostava informatizacije sustava gospodarenja otpadom. [34] Opasni otpad je bilo koji neželjeni materijal čije je odbacivanje i odlaganje opasnost za okoliš, odnosno on je zapaljiv, eksplozivan, otrovan, radioaktivan, korozivan, toksičan i oksidirajući. [35] Izvori opasnog otpada su: bolnice, naftna industrija, skladišta nafte, poljoprivreda, automobilske radionice, proizvodnja boja, obrada drveta, obrada metala i drugo. Opasnost i stupanj opasnosti otpada se određuje posebnom procedurom, najprije se provjeravaju oznake na proizvodima i relevantni katalozi otpada, a zatim se nastali otpad obrađuje i to postupcima kao što su spaljivanje, odlaganje, korištenje kao gorivo, ponovno korištenje otapala, korištenje metala te anorganskih i organskih supstanci te fizikalno-kemijska obrada. [35] Odlagališta opasnog otpada grade se na način koji je primjeren tipu otpada i opasnosti koju određeni otpad predstavlja za okoliš i čovjeka. Naime, kako bi se otpad mogao zbrinuti, nužno ga je prije svega sakupiti i skladištiti na siguran način u određene izolirane komore i posude, zatim se on odlaže na posebna odlagališta koja moraju biti izvedena u skladu s normama za određeni tip odlagališta i vrstu otpada koja će se tamo skladištiti. [36]

## 7.1. Sustav gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu

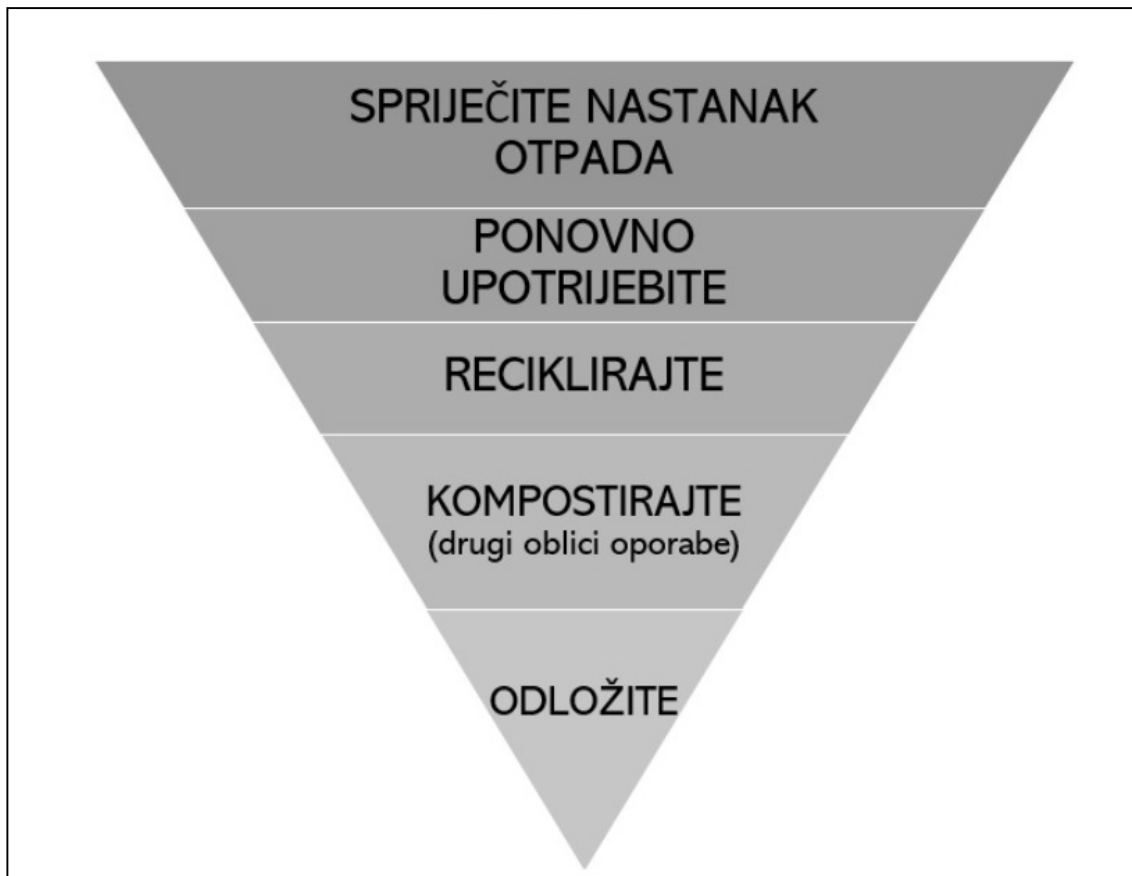
Plan gospodarenja otpadom Grada Zagreba, odnosno jedinice lokalne samouprave donosi predstavničko tijelo, odnosno Grad Zagreb za razdoblje od šest godina. Navedeni plan sadrži sljedeće elemente: [37]

- Analizu te ocjenu stanja i potreba u gospodarenju otpadom na području jedinica lokalne samouprave, odnosno Grada Zagreba, uključujući ostvarivanje ciljeva,
- podatke o vrstama i količinama proizvedenog otpada, odvojeno skupljenog otpada, odlaganju komunalnog i biorazgradivog otpada te ostvarivanju ciljeva.
- podatke o postojećim i planiranim građevinama i uređajima za gospodarenje otpadom te statusu sanacije neusklađenih odlagališta i lokacija onečišćenih otpadom,
- podatke o lokacijama odbačenog otpada i njihovom uklanjanju
- mjere potrebne za ostvarenje ciljeva smanjivanja ili sprječavanja nastanka otpada, uključujući izobrazno-informativne aktivnosti i akcije prikupljanja otpada,
- opće mjere za gospodarenje otpadom, opasnim otpadom i posebnim kategorijama otpada,
- mjere prikupljanja miješanog komunalnog otpada i biorazgradivog komunalnog otpada,
- mjere odvojenog prikupljanja otpadnog papira, metala, stakla i plastike te glomaznog komunalnog otpada,
- popis projekata važnih za provedbu odredbi Plana,
- organizacijske aspekte, izvore i visinu financijskih sredstava za provedbu mjera gospodarenja otpadom,
- rokove i nositelje izvršenja Plana.

Grad Zagreb sukladno Planu gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2017. – 2022. godina nadležan je za osiguravanje javne usluge prikupljanja komunalnog otpada, uspostavu reciklažnih dvorišta, provedbu mjera sprječavanja odbacivanja otpada u okoliš, uklanjanje u okoliš odbačenog otpada, davanje



suglasnosti za akciju prikupljanja otpada, planiranje lokacija građevina od lokalnog značaja, provedbu izobrazno-informativnih aktivnosti i ostalo. [37] Prema hijerarhiji upravljanja otpadom na prvome je mjestu izbjegavanje, tj. sprječavanje stvaranja otpada, zatim ponovna uporaba, recikliranje te na posljednjem mjestu odlaganje otpada. [37] Kako bi se zaustavio rast proizvedenog komunalnog otpada, potrebno je povećati recikliranje i stupanj odvojenog prikupljanja otpada te smanjili udio biorazgradivog otpada, a zatim uspostaviti sustav gospodarenja komunalnim otpadom koji zapravo potiče sprječavanje nastanka otpada, odvajanje istoga na mjestu nastanka te sadrži infrastrukturu koja omogućava ispunjavanje ciljeva gospodarenja otpadom po redu prvenstva (slika 6.) Prema redu prvenstva gospodarenja otpadom prioritet je sprečavanje nastanka otpada, potom slijedi priprema za ponovnu uporabu, zatim recikliranje pa drugi postupci uporabe, dok je postupak zbrinjavanja otpada, koji uključuje i odlaganje otpada, najmanje poželjan postupak gospodarenja otpadom.



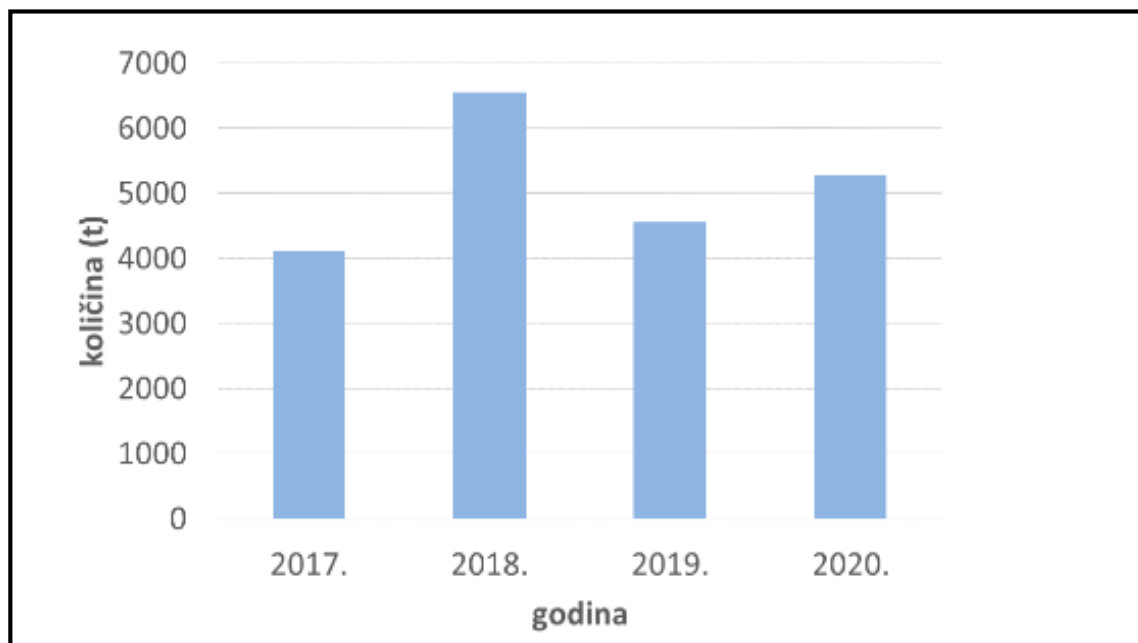
Slika 6. Prikaz hijerarhije gospodarenja otpadom [38]

Recikliranje je svaki postupak uporabe, uključujući ponovni preradu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerade materijala koji se koristi kao gorivo ili materijal za zatrpavanje. [30] Projekti odvojenog skupljanja otpada koji se može reciklirati te izdvajanje štetnog i opasnog otpada dio su cjelovitog sustava gospodarenja otpadom u Zagrebu. [30] Danas u Zagrebu postoji oko 5800 spremnika za odvojeno skupljanje otpada na javnim površinama, deset fiksnih reciklažnih i devet mobilnih reciklažnih dvorišta. Od 2016. godine otpadni papir i karton se odvojeno skuplja na kućnom pragu, a od 2019. godine biootpad i plastična i metalna ambalaža. [30]

### 7.1.1. Odlagalište otpada Jakuševac

Odlagalište Jakuševac bilo je jedan od najvećih i najtežih ekoloških problema na području Grada Zagreba, a ponajviše zbog činjenice da su ondje bile odložene goleme količine otpada različita podrijetla, ali i zbog njegova vrlo nepovoljnog smještaja uzvodno od područja Črakovca, gdje se nalaze glavne pričuve kvalitetne podzemne vode za vodoopskrbu grada Zagreba. [2] Iako su geološke i hidrološke karakteristike područja vrlo nepovoljne za smještaj odlagališta otpada, određen je ovaj položaj zbog blizine središtu grada. Još od 1965. godine se tamo i to bez nužnih mjera nadzora i zaštite zdravlja ljudi i okoliša odlaže komunalni i tehnološki otpad te otpad iz zagrebačke industrije. [2] 1995. godine prostor odlagališta zauzimao je 80 ha te je u tom razdoblju neprimjereno odloženo 4,5 milijuna metara kubičnih otpada, a do 2000. godine volumen odloženog otpada iznosio je 8 milijuna metara kubičnih. [2] Odlagalište je tada, zbog zanemarivanja problema odlaganja otpada postalo najveće neuređeno odlagalište otpada u jugoistočnom dijelu Europe. Sanacija odlagališta Jakuševac iz neuređenog u uređeno završena je 2003. godine i time je spriječeno onečišćenje pojedinih voda i vodonosnih slojeva. [2] Planom gospodarenja otpadom Zagreba poduzimaju se svi zacrtani ciljevi iz Plana gospodarenja otpadom RH. Za Zagreb je posebno bitno smanjiti ukupnu količinu proizvedenog komunalnog otpada za 5% do 2022. godine u odnosu na 2015. godinu što bi ujedno i značilo smanjenje za oko 15.000 t. [37]

### 7.1.2. Ilegalna odlagališta na području Grada Zagreba



Slika 7. Količina otpada skupljena na divljim odlagalištima na području Zagreba u razdoblju od 2017.-2020. godine [39]

Tijekom 2020. godine na području Zagreba, odvezeno je više od 5000 tona otpada, dok je 2019. godine s divljih odlagališta odvezeno otprilike 4500 tona otpada (slika 7.). Najveći dio odvezenog otpada činio je krupni odnosno glomazni otpad. Značajno smanjenje broja divljih odlagališta i stvorenih količina otpada ponajprije je rezultat pravovremenog čišćenja radnika Čistoće, čime je onemogućeno daljnje gomilanje otpada na većem broju lokacija. [2] S obzirom da je dinamika čišćenja ovisna o raspoloživim sredstvima grada, nije uvijek moguće reagirati na vrijeme. „Divlja” odlagališta otpada su manji neuređeni prostori koji nisu predviđeni za odlaganje otpada, a formirali su ih najčešće građani bez prethodnog znanja tijela lokalne samouprave. Ne raspolažu nikakvim dokumentima relevantnim za njihovo djelovanje, a otpad uglavnom dovoze građani i to bez ikakvih mjera zaštite i nadzora. [2] Čak i neopasni, komunalni otpad, neodgovornim načinom odlaganja postaje opasan za zdravlje ljudi i okoliš. Informiranjem i edukacijom javnosti, poboljšanjem sustava sakupljanja otpada, provedbom sanacija te nadziranjem postojećih „divljih” odlagališta, kao i lokacija saniranih „divljih” odlagališta, ilegalno odlaganje otpada smanjeno je u posljednjih nekoliko godina na najmanju mjeru. [2] Prilikom odlaganja

otpada, vrši se odlaganje više vrsta otpada pa tako imamo ilegalno odlaganje komercijalnog, proizvodnog ili komunalnog otpada iz poslovnih ili stambenih objekata u ruralnim dijelovima u blizini cesta i željezničkih ili tramvajskih pruga [32] (slika 8.)



Slika 8. Prikaz ilegalno odloženog otpada na lokaciji okretište-Savišće u Zagrebu [40]

Ova vrsta ilegalnog odlaganja javlja se najčešće radi izbjegavanja plaćanja komunalnih naknada i naknada za odvoz posebnog otpada, ali i zbog uštede vremena i koje zahtijeva organiziranje odvoza otpada na legalno odlagalište ili u reciklažno dvorište. Na područjima na kojima se nekontrolirano odlaže otpad i na kojima se isti duže zadržava može doći do pojave raznih neželjenih utjecaja kao što su: [41]

- Onečišćenje tla,
- onečišćenje podzemnih i površinskih voda procjednim vodama,



- onečišćenje zraka uzrokovano izbijanjem požara,
- neugodni mirisi,
- raznošenje otpada vjetrom,
- buka.



Slika 9. Ilegalno odlagalište otpada na Savici u Zagrebu [40]

Na slici 9. je prikaz ilegalno odloženog otpada na području Savica, u blizini naselja Borovje. Za divlja odlagališta karakteristična je pojava požara, a u većini slučajeva požari se događaju spontano kada su uz komunalni otpad odložene druge vrste otpada kao kemikalije, zapaljive tekućine koje pod određenim atmosferilijama mogu postići točku samozapaljenja. Požari onečišćuju atmosferu otrovnim produktima nepotpunog izgaranja te izazivaju onečišćenje okoliša u obliku dima i zagađenja zraka, a dodatna opasnost je i mogućnost širenja požara na okolinu, što predstavlja opasnost i za ljude, naročito jer se ovaj otpad nalazi u blizini naseljenog mjesta. [41]





Slika 10. Ilegalno odlagalište otpada na vodozaštitnom području jezera Savice u Zagrebu [40]

Štetni utjecaji „divljih” odlagališta utječu na izvore vode i njenu kakvoću, a ovisno o karakteristikama lokacije, sastavu, količini odloženog otpada te o količini vode koja se procjeđuje kroz odloženi otpad, dolazi do manjeg ili većeg onečišćenja tla i podzemnih i površinskih voda. Rizik za zdravlje ljudi predstavlja i opasnost od ozljede odloženim oštrim predmetima, pojava glodavaca te potencijalno širenje različitih zaraznih bolesti. [42] Jedna od mjera koje se u Zagrebu koriste kako bi se sanirala i spriječila navedena vrsta odlaganja otpada je postavljanje video nadzora i znakova upozorenja o zabrani odbacivanja otpada, postavljanje prepreka za sprječavanje

prolaska, izobrazno- informativne aktivnosti o štetnosti koje odbacivanje otpada u okoliš može prouzročiti. [42]

## 7.2. Ostvareni ciljevi i provedene mjere za gospodarenje otpadom u Gradu Zagrebu

Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske definiraju su ciljevi koji se moraju dostići do 2022. godine ( tablica 5.). [37] Da bi se ciljevi postigli, potrebno je poduzeti odgovorajuće aktivnosti i mjere usmjerene na sprječavanje nastanka otpada, odnosno gospodarenja otpadom na načelima održivosti. [37] Pritom se treba rukovoditi i redom prvenstva gospodarenja otpadom, koji kao prvi korak navodi sprječavanje nastanka otpada, odnosno sprječavanje nastanka komunalnog otpada, biootpada, građevnog otpada, otpadnog papira i kartona, električnog i elektroničkog otpada i ostalog otpada. [37]

Tablica 5. Ciljevi gospodarenja otpadom Grada Zagreba napravljen prema Planu gospodarenja otpadom Grada Zagreba [37]

Broj	Ciljevi Plana gospodarenja otpada		
1.	<b>Unaprijediti sustav gospodarenja komunalnim otpadom</b>	1.1.	Smanjiti ukupnu količinu proizvedenog komunalnog otpada za 5%
		1.2	Odvojeno prikupiti 60% mase proizvedenog komunalnog otpada (prvenstveno papir, staklo, plastika, metal, biootpad i dr.)
		1.3	Odvojeno prikupiti 40% mase proizvedenog biootpada koji je sastavni dio komunalnog otpada



		1.4	Odložiti na odlagališta manje od 25% mase proizvedenog komunalnog otpada
2.	<b>Unaprijediti sustav gospodarenja posebnim kategorijama otpada</b>	2.1	Odvojeno prikupiti 75% mase proizvedenog građevnog otpada
		2.2	Uspostaviti sustav gospodarenja otpadnim muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
		2.3	Unaprijediti sustav gospodarenja otpadnom ambalažom
		2.4	Uspostaviti sustav gospodarenja morskim otpadom
		2.5	Uspostaviti sustav gospodarenja otpadnim brodovima, podrtinama i potonulim stvarima na morskom dnu
		2.6	Unaprijediti sustav gospodarenja ostalim posebnim kategorijama otpada
3.	Unaprijediti sustav gospodarenja opasnim otpadom		
4.	Sanirati lokacije onečišćene otpadom		
5.	Kontinuirano provoditi izobrazno-informativne aktivnosti		
6.	Unaprijediti informacijski sustav gospodarenja otpadom		
7.	Unaprijediti nadzor nad gospodarenjem otpadom		
8.	Unaprijediti upravne postupke u gospodarenju otpadom		

U tablici 5. Prikazane su mjere poduzete s ciljem sveobuhvatnog gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu. Izbjegavanje nastajanja otpada je hijerarhijski najvažnija mjera za rješavanje problema otpada te je provođenje mjera izbjegavanja i smanjivanja otpada izravno povezano i ovisi o stalnoj i sustavnoj edukaciji i komunikaciji s javnošću. [37] Međutim, edukacija i komunikacija s javnošću skupa sa mjerama izbjegavanja i smanjivanja, omogućuju postizanje ciljeva tek ako se dugo i sustavno primjenjuju. Tijekom 2019. godine održane su razne izobrazno-informativne aktivnosti u gradu gdje su se građanima prezentirali edukativni materijali o vrstama opasnog otpada i pravilnom postupanju s njime, o unaprjeđenju sustava gospodarenja opasnim otpadom, pružale su se korisne informacije o reciklažnim dvorištima, odvojenom odvajanju otpada. [37] Sljedeće, nabavom opreme i vozila za odvojeno prikupljanje papira, kartona, metala, plastike, stakla i tekstila te uvođenjem sustava odvojenog prikupljanja iskoristivog otpada na obračunskom mjestu korisnika usluge, stvorili su se preduvjeti za racionalizaciju i unaprjeđenje postojećeg sustava spremnika za odvojeno prikupljanje otpadnog papira, stakla, plastike i tekstila na javnim površinama u Zagrebu. Također je povećan broj spremnika za odvojeno prikupljanje iskoristivog otpada u sustavu „od vrata do vrata“ u odnosu na 2018. godinu za gotovo 87.000 komada. [43] Vrlo važna aktivnost kojom će se ostvariti primarni cilj gospodarenja otpadom je sanacija lokacija koja su onečišćena otpadom, odnosno izrada plana zatvaranja odlagališta neopasnog otpada Prudinec/Jakuševac. Plan je izgradnja centra za gospodarenje otpadom na području grada Zagreba, a do uspostave Centra odlaganje komunalnog i inertnog otpada nastavit će se na postojećim aktivnim odlagalištima komunalnog otpada. [43] Nadalje, uspostavljena je mrežna aplikacija u kojoj se evidentiraju lokacije na kojima je uočeno nepropisno odlaganje otpada, a uspostavljen je i nadzor nad nepropisno odbačenim otpadom na području grada koje provode komunalni redari. Na temelju podataka o lokacijama na kojima je evidentirano neovlašteno odlaganje otpada, ocjenjuje se se daljnja provedba mjera za sprječavanje odlaganja otpada koja se provodi u vidu postavljanja betonskih prepreka, odgovarajućih spremnika, video nadzora, te postavljanje rampi kako bi se onemogućio prolaz vozilima. [43]

## 8. INSTRUMENTI ZA PROVEDBU PROGRAMA ZAŠTITE OKOLIŠA

Za potrebe osiguranja informacija vezanih uz problem okoliša, potrebno je pratiti stanje okoliša (monitoring) i osigurati informacijski sustav koji će omogućiti kvalitetne, pravovremene i transparente informacije za kvalitetno planiranje i odlučivanje o problematici zaštite okoliša. [5] Praćenje stanja okoliša podrazumijeva niz aktivnosti koje uključuju uzorkovanje, ispitivanje i sustavno mjerenje emisija, praćenje prirodnih i drugih pojava u okolišu u svrhu zaštite okoliša. Informacijski sustav zaštite okoliša uspostavlja se sa svrhom cjelovitog upravljanja zaštitom okoliša i pojedinim sastavnicama okoliša odnosno opterećenjima te u svrhu izrade i praćenja provedbe dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša kao i drugih dokumenata. Informacijski sustav zaštite okoliša (ISZO) sadrži podatke o stanju okoliša, opterećenjima i utjecajima na okoliš te odgovorima društva, a osobito: [5]

- Podatke o stanju okoliša i njegovim sastavnicama prikupljene i obrađene u skladu sa Zakonom i posebnim propisima, te Nacionalnom listom pokazatelja,
  - podatke o emisijama onečišćujućih tvari u okoliš iz Registra onečišćavanja okoliša,
  - podatke o prirodnim i prostornim obilježjima,
  - podatke o prirodnim pojavama,
  - podatke o prirodnim dobrima i korištenju prirodnih dobara,
  - podatke o područjima koja su posebnim propisima određena kao zaštićena ili ugrožena, podatke o biološkoj raznolikosti,
  - podatke o utjecajima onečišćavanja okoliša na zdravlje ljudi,
  - podatke o otpadu i gospodarenju otpadom, podatke o opasnim tvarima te o industrijskim i ekološkim nesrećama,
  - podatke o onečišćivačima okoliša,
  - podatke o organizacijama u sustavu EMAS,
  - podatke koji su značajni za vrednovanje održivog razvitka,
  - socioekonomske podatke,
  - faktografske, metodološke, dokumentacijske podatke,
  - prostorne podatke,
  - stručne i znanstvene podatke domaćih, stranih i međunarodnih institucija te
  - mjere politike, planove i programe zaštite okoliša.

## 8.1. Stanje na području Grada Zagreba

Informacijski sustav zaštite okoliša grada (ISZO) ključan je element sustava zaštite okoliša grada, on je nužan preduvjet za većinu drugih mjera te spada u nadležnost Gradske uprave Zagreba. Postupna uspostava informacijskog sustava zaštite okoliša u okviru informacijskog sustava grada treba osigurati: [44]

- Stalnu, pouzdanu i cjelovitu sliku stanja okoliša, pritisaka na pojedine sastavnice okoliša, trendova, promjena i načina ugrožavanja okoliša,
- cjelovit uvid u politiku zaštite okoliša Grada, sastavne elemente i njenu provedbu, učinke poduzetih mjera, nositelje i izvršitelje,
- mogućnost pravovremenog obavješćavanja i sudjelovanja svih zainteresiranih strana u rješavanju pitanja zaštite okoliša, posebno informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti.

Glavni nositelj i koordinator uspostave informacijskog sustava na razini grada je Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, čija je dužnost praćenje stanja okoliša, prikupljanje podataka o izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja onečišćujućih tvari i otpada u okoliš, podataka o onečišćivaču, tvrtki, organizacijskim jedinicama u sastavu onečišćivača, postrojenju, provjera kakvoće podataka radi osiguranja vjerodostojnosti i potpunosti, on također osigurava Agenciji za zaštitu okoliša pristup podacima i korištenju podataka za potrebe informacijskog sustava kao i prikupljene podatke i izvješća o stanju okoliša. [44] Na nivou grada nije uspostavljen cjelovit informacijski sustav zaštite okoliša, a podaci o pojedinim sastavnicama okoliša, pritiscima na okoliš ili podacima važnim za zdravlje i sigurnost ljudi prikupljaju se na nivou različitih institucija ili su dostupna samo na državnoj razini odnosno tijelima državne uprave, gradskim upravnim tijelima, u pojedinim agencijama kao i u pojedinim znanstvenim i obrazovnim ustanovama. Služba za zdravstvenu ekologiju, odjel za ispitivanje voda Zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar provodi kontrolu zdravstvene ispravnosti namirnica, vode za piće, voda za kupanje, sport i rekreaciju. Postojeća praćenja često su nepotpuna u smislu da ne daju potpunu informaciju o području koje se prati (npr. kod praćenja kakvoće zraka nisu identificirani svi mogući najznačajniji izvori onečišćenja), ne prati se stanje svih sastavnica okoliša niti svi utjecaji na zdravlje. [45] Dakle, podaci dobiveni postojećim praćenjem ne čine dio cjelovitog informacijskog sustava okoliša na razini

Grada. Osim nedostataka samih sustava praćenja po svim segmentima okoliša, problem postoji i po pitanju prohodnosti informacija između grada, državnih ustanova i institucija koje vrše praćenje i prikupljanje informacija, dakle postoji mnogo nepovezanih i teško dostupnih informacija te ne postoji integrirani sustav koji je lako dostupan. [45]

Ciljevi zaštite okoliša u Gradu Zagrebu vezano za monitoring i informacijski sustav zaštite okoliša su: [44]

- Uspostava informacijskog sustava okoliša grada, prikupljanjem i organizacijom postojećih informacija,
- korištenje uspostavljenog informacijskog sustava kao potpore procesu odlučivanja u vezi sa zaštitom okoliša i održivim razvojem,
- unapređenje dostupnosti informacija o okolišu Grada zainteresiranoj stručnoj i široj javnosti,
- postupna uspostava trenutno nepostojećih sustava praćenja tj. monitoringa.

Kako bi ostvarili navedene ciljeve zaštite okoliša vezane za monitoring i informacijski sustav zaštite okoliša, potrebno je poduzeti i određene mjere: [43]

- Utvrditi izvore značajnih podataka, uključena tijela i institucije, postojeće planove, tehničku opremljenost uključenih institucija,
- izrada baze podataka s popisom izvora i tijekova podataka i informacija, postizanje dogovora oko korištenja podataka, integracija podataka,
- obrada i analiza prikupljenih podataka i njihov transfer u informacije koje su značajne za različite probleme zaštite okoliša,
- edukacija svih uključenih u izradu informacijskog sustava - nositelja i korisnika tih informacija kroz radionice, seminar, permanentno obrazovanje obveznika prema kategorijama (socijalni, profesionalni i obrazovni status),
- utvrđivanje podataka za koje ne postoji sustavno prikupljanje, a koji su potrebni za optimalno gospodarenje okolišem,
- prezentiranje i dostupnost informacija iz uspostavljenog sustava stručnoj i široj javnosti (aktivnosti na unapređenju web stranice Grada vezano za okoliš primjerice objavljivanje podataka o kakvoći vode kao što se godišnje objavljuje izvješće o kakvoći zraka),
- osigurati kadrove i održavanje IT opreme i osiguravanja sigurnosti sustava,

- potrebno je pokrenuti uspostavu trenutno nepostojećih, a potrebnih sustava praćenja, na osnovi rezultata mjere koja se odnosi na utvrđivanje podataka za koje ne postoji sustavno prikupljanje.

## 9. ZAKLJUČAK

Negativni utjecaji na zdravlje ljudi od onečišćenja u okolišu najčešće su povezani s lošom kakvoćom voda, onečišćenjem zraka te problemima vezanim u gospodarenju otpadom. Procjenom utjecaja na okoliš mogu se prepoznati i opisati utjecaji pojedinačnih zahvata na okoliš (na tlo, vodu, more, zrak, šumu, klimu, ljude, biljni i životinjski svijet, krajobraz, materijalnu imovinu, kulturnu baštinu) na temelju njegove prirode, veličine i lokacije te odrediti potrebne mjere zaštite okoliša, kako bi nepovoljne utjecaje sveli na najmanju moguću mjeru i kako bi postigli maksimalnu moguću očuvanost kakvoće okoliša. Odjel za vode i vodno gospodarstvo prati stanje voda na području Grada Zagreba, sudjeluje u poslovima vezanim uz izradu planova i programa zaštite voda i gospodarenja vodama, sudjeluje u izradi i provođenju programa sanacije eventualnih onečišćenja te u izradi drugih propisa iz područja zaštite, korištenja i gospodarenja vodama. Poslovi zaštite zraka se obavljaju u Odsjeku za zaštitu zraka, a u Gradu Zagrebu se kvaliteta kontinuirano prati od 1965. Broj mjernih postaja mijenjao se tijekom godina, a ono se provodi na 6 gradskih mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka. Iz tabličnih prikaza u radu ustanovljeno je da je u Zagrebu kvaliteta zraka zadovoljavajuće razine, dok je primjerice u Slavonskom Brodu prisutna količina lebdećih čestica koje mogu nepovoljno utjecati na zdravlje i život građana. Međutim, kako bi se još više poboljšala kakvoća zraka u Zagrebu Akcijskim planom predložene su mjere u vidu smanjenja dušikovih oksida za 20% u gradskom središtu upravo iz razloga povećanja cestovnog prometa. Gospodarenje otpadom podrazumijeva sprječavanje i smanjivanje nastajanja otpada, povećanje iskorištavanja korisnih svojstava otpada, kao i sprječavanja njegovog štetnog utjecaja na okoliš unapređenjem sustava gospodarenja posebnim kategorijama otpada, smanjenjem količine otpada koji se odlaže na neusklađenim odlagalištima, smanjenjem količine biorazgradivog otpada koji se odlaže na odlagalištima otpada, unapređenjem sustava gospodarenja opasnim otpadom. Kako bi se postigli ciljeve Plana gospodarenja otpadom, potrebno je poduzeti odgovorajuće aktivnosti i mjere koje su usmjerene na sprječavanje nastanka otpada, odnosno gospodarenja otpadom na načelima održivosti. Pritom se treba rukovoditi i redom prvenstva gospodarenja otpadom. Na području Zagreba je i dalje prisutan problem ilegalnih odlagališta koje se najčešće odvijaju u blizini tramvajskih pruga i pored rijeke Save. Dinamika saniranja čišćenja ovisi o sredstvima

kojima raspolaže grad, međutim nije uvijek moguće reagirati pravovremeno. Kako bi se riješio problem ove vrste odlagališta, potrebno je educirati građane o problemu odlaganja komercijalnog, građevinskog, opasnog otpada i o načinu na koji to može utjecati na okoliš i zdravlje njih samih. Neuređen sustav negativno se odražava na sastavnice okoliša kao što su voda, zrak, more, tlo, klima i živi svijet. Tijelo javne vlasti dužno je osigurati pristup informacijama o okolišu koje posjeduje i nadzire, isto tako mora biti osigurana godišnja provedba izobrazno-informativnih aktivnosti. Informacijskim sustavom zaštite okoliša se uspostavlja svobuhvatno, integrirano upravljanje zaštitok okoliša i njegovih sastavnica, a svrha je izrada i praćenje provedbe dokumenata zaštite okoliša. U sustavu se nalaze podatci o stanju, opterećenjima i utjecajima na okoliš.



## 10. LITERATURA

- [1] Nekić, B. i Krajnović, A. „POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA U RH NAKON PRISTUPANJA EUROPSKOJ UNIJI", *Tranzicija*, 16(34), 39-58, 2014.
- [2] Barčić, D.; Ivančić, V.: „Utjecaj odlagališta otpada Prudinec/Jakuševac na onečišćenje okoliša", *Šumarski list* br. 7–8, 2010.
- [3] Tišma, S.; Boromisa, A.-M.; Funduk, M.; Čermak, H.: „Okolišne politike i razvojne teme" Zagreb, Alinea, (2017.), ISBN 9789531801973
- [4] Korošec, L.; Smolčić, Jurdana, D.: *Politika zaštite okoliša- Integralni dio koncepcije održivog razvitka Europske Unije, Ekonomski pregled*, Vol. 64, 605-629, 2013.
- [5] *Zakon o zaštiti okoliša* (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- [6] *Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine* (NN 72/2017)
- [7] *Zakon o vodama* (NN 66/2019)
- [8] *Prikaz planskih dokumenata upravljanja vodama*  
[https://www.voda.hr/sites/default/files/plan\\_upravljanja\\_vodnim\\_podrucjima\\_2016.\\_-\\_2021.pdf](https://www.voda.hr/sites/default/files/plan_upravljanja_vodnim_podrucjima_2016._-_2021.pdf) (Pristupljeno: 15.01.2021.)
- [9] *Strategija upravljanja vodama* (NN 91/2008)
- [10] Biondić D.: *Strategija upravljanja vodama*, Zagreb, HRVATSKE VODE, (2009.) ISBN 978-953-7672-00-3
- [11] Pavlin, Ž.; Pletikapić, Z.: *Višenamjensko rješenje uređenja i iskorištavanja Save na području Zagreba*, *Građevinar*, Vol. 57, 77-85, 2005.
- [12] Pavić A., Sichla T.: *Centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zagreba, Zagrebačke otpadne vode d.o.o.*  
<https://www.pmf.unizg.hr/images/50017753/brosura%20uredjaj%20zagreb.pdf>  
(Pristupljeno: 15.01.2021.)

[13] Prikaz centralnog uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (CUOPVZ)

<https://www.zov-zagreb.hr/hr/novosti/na-svjetski-dan-voda-objavljeni-rezultati-projekta-ispitivanja-sars-cov2-iz-otpadnih-voda-na-zagrebackom-procistacu.html>  
(Pristupljeno: 17.01.2021.)

[14] Državni plan za zaštitu voda (NN 8/1999)

[15] Grizelj Šimić V.: Kontrola izvora onečišćenja voda, Hrvatske vode, Vol.24. 147-160, Zagreb, 2016.

[16] Nakić, Z.; Prce, M.; Posavec, K.: Utjecaj odlagališta otpada Jakuševac-Prudinec na kakvoću podzemne vode, Rudarsko-geološko-naftni zbornik, Vol. 19, 34-45, 2007.

[17] Kalinić P.; Bakran, A.; Guberina, B.: Upravljanje vodom u Gradu Zagrebu, National security and the future, Vol. 18, 143-156, 2017.

[18] Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za područje Grada Zagreba, (Ožujak, 2016)

[19] Plan za zaštitu voda Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 13/01)

[20] Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba, Gradska skupština Grada Zagreba, 24. sjednica, 27. ožujka 2015.

[21] Zakon o zaštiti zraka 127/19

[22] Vađić, V.; Hercog, P.; Baček I.: Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019.godinu, Zagreb, (Rujan, 2020.)

[23] Prikaz lokacija mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka

<https://eko.zagreb.hr/podaci-o-mjernim-postajama/244>

(Pristupljeno: 06.04.2021.)

[24] Beshev, I.: Klimatske promjene i zrak (Europska agencija za okoliš), Bugarska, 2013.

[25] Karadžin, Z.: Zaštita okoliša – udžbenik za studente RGGFa, Tuzla,

[26] Sumarni prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Gradu Zagrebu u 2018. godini

[http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011\\_zrak/Izvjescia/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20podru%C4%8Dju%20RH%20u%202018.%20godini.pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjescia/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20podru%C4%8Dju%20RH%20u%202018.%20godini.pdf) (Pristupljeno: 15.01.2021.)

[27] Prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Slavonskom Brodu u 2018. godini

[https://www.bpz.hr/\\_Data/Files/13\\_2019/16.pdf](https://www.bpz.hr/_Data/Files/13_2019/16.pdf) (Pristupljeno: 15.03.2021.)

[28] Prikaz mjernih rezultata na privremenoj postaji Jakuševac tijekom 2019. godine

<http://iszz.azo.hr/iskzl/datoteka?id=96837> (Pristupljeno: 15.03.2021.)

[29] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.), Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture Republike Hrvatske, (Kolovoz, 2017.)

[30] Emisija onečišćivača zraka po vrstama prometa

Golubić, J.: Promet i okoliš, Zagreb, (1999.), Fakultet prometnih znanosti, ISBN: 953-6221-99-3

[31] Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/2020).

[32] Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/ 2002)

[33] Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/2002)

[34] Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/2005)

[35] Margeta, J.: Upravljanje krutim komunalnim otpadom, Split, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, 2017., ISBN 978-953-6116-71-3

[36] Prikaz hijerarhije gospodarenja otpadom

<https://pozega.eu/dan-planeta-zemlje-prve-korake-u-ocuvanju-zemlje-mozemo-napraviti-vec-na-kucnom-pragu-odvajanje-otpada-jedan-je-od-njih/>

(Pristupljeno: 07.03.2021.)

[37] Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje od 2017.-2022. godine (NN 3/2017)

[38] Količina otpada skupljena na divljim odlagalištima na području Zagreba u razdoblju od 2017.-2020.

<https://www.cistoca.hr/usluge/ciscenje-divljih-odlagalista/1314>

(Pristupljeno: 1.05.2021.)

[39] Količina otpada skupljena na divljim odlagalištima na području Zagreba u razdoblju od 2017.-2020. godine

<https://www.cistoca.hr/usluge/ciscenje-divljih-odlagalista/1314>

(Pristupljeno: 1.05.2021.)

[40] Slika autora rada

[41] Kiš, D.; Kalambura, S.: Gospodarenje otpadom I, Osijek : Poljoprivredni fakultet, 2018., ISBN 9789537871710

[42] Plan gospodarenja otpadom grada Zagreba 2018.-2023. godine, Gradska skupština Grada Zagreba, (Svibanj, 2018.)

[43] Izvješće o provedbi Plana gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu za razdoblje od 01.01.2019.-31.12.2019., Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša Sektor za zaštitu okoliša i održivo gospodarenje otpadom (Svibanj, 2020.)

[44] Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/2008)

[45] Nacrt Programa zaštite okoliša Grada Zagreba, Zagreb, (Siječanj 2015.)

## 11. PRILOZI

### 11.1. Popis slika

Slika 1. Prikaz planskih dokumenata upravljanja vodama [8] .....	12
Slika 2. Prikaz centralnog uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (CUOPVZ) [13]..	15
Slika 3. Prikaz postupaka u slučaju iznenadnog zagađenja [19] .....	22
Slika 4. Prikaz lokacija mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka [23].....	24
Slika 5. Prikaz lokacija mjernih postaja posebne namjene za praćenje kvalitete zraka [23].....	25
Slika 6. Prikaz hijerarhije gospodarenja otpadom [38].....	42
Slika 7. Količina otpada skupljena na divljim odlagalištima na području Zagreba u razdoblju od 2017-2020. [39] .....	44
Slika 8. Prikaz ilegalno odloženog otpada na lokaciji okretište-Savišće u Zagrebu [40] .....	45
Slika 9. Ilegalno odlagalište otpada na Savici u Zagrebu [40] .....	46
Slika 10. Ilegalno odlagalište otpada na vodozaštitnom području jezera Savice u Zagrebu [40].....	47

## 11.2. Popis tablica

Tablica 1. Sumarni prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Gradu Zagrebu u 2018. Godini [26].....	28
Tablica 2. Prikaz kvalitete zraka na mjernim postajama gradske i državne mreže u Slavonskom Brodu u 2018. godini [27].....	31
Tablica 3. Prikaz mjernih rezultata na privremenoj postaji Jakuševac tijekom 2019. godine [28] .....	33
Tablica 4. Emisija onečišćivača zraka po vrstama prometa [30].....	34
Tablica 5. Ciljevi gospodarenja otpadom Grada Zagreba napravljen prema planu gospodarenja otpadom Grada Zagreba [37] .....	48