

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ**

**Катедра студија управљања у ванредним ситуацијама и за еколошку  
безбедност**



**УПРАВЉАЊЕ РИЗИЦИМА ЗНАЧАЈНИМ ЗА ЗАШТИТУ ВОДЕ**

**- ДИПЛОМСКИ РАД -**

**Ментор  
Др.Иван Ракоњац**

**Студент:  
Анђела Голубовић 35/19**

**Београд, 2023**

## АДРЖАЈ

Увод .....	3
Загађење воде.....	5
2.1 Индустијски отпад.....	5
2.2 Пољопривредни пестициди и ђубрива.....	7
2.3 Урбанизација и отпадне воде.....	9
2.4 Мерење и праћење квалитета воде.....	11
Климатске промене .....	13
3.1 Утицај глобалног загревања на доступност воде.....	13
3.2 Пошаве и суше.....	14
3.3 Депоновање отпадних материјала.....	16
Методe управљања ризицима за воду .....	19
4.1 Испитивање и оцена ризика .....	19
4.2 Превенција загађења .....	20
4.3 Адаптација на климатске промене .....	21
4.4 Мониторинг и надзор.....	23
4.5 Сарадња и едукација.....	24
Студија случаја.....	26
Закључак .....	29
Литература .....	31

## 1. Увод

Вода је не само кључни елемент за одржавање живота, већ и драгоцен ресурс који обликује нашу цивилизацију, економију и околину. Њен значај као незаменљивог ресурса постаје све очигледнији како се суочавамо са све већим изазовима у вези са њеном доступношћу и квалитетом. У светлу ових изазова, управљање ризицима постаје кључни аспект заштите воде.

Дефинисањем воде као незаменљивог ресурса, наглашавамо њен централни значај за све области људског живота, укључујући исхрану, здравство, енергетику и индустрију. Без обзира на своју присутност на планети Земљи, само мали део воде је доступан за употребу у облику слатке воде, што је неопходно за задовољавање основних потреба људи, животиња и биљака. Ова ограничена доступност воде чини је критичним ресурсом који захтева посебну пажњу и заштиту.

Вода такође има кључну улогу у очувању екосистема и одржавању биолошке разноврсности. Квалитет воде утиче на здравље екосистема, а њено загађење може имати дуготрајне и штетне последице по природну средину.

Управљање ризицима за заштиту воде постаје императив у свету који се суочава са различитим претњама, укључујући оне изазване климатским променама, индустријализацијом, урбанизацијом и пољопривредом. Главни циљеви управљања ризицима за воду обухватају очување квалитета воде, обезбеђивање њене одрживе употребе и заштиту екосистема који зависе од ње.

Овај напор заштите воде захтева холистички приступ који укључује различите секторе друштва, науку, политику и активности заједнице.

Анђела Голубовић  
УПРАВЉАЊЕ РИЗИЦИМА ЗА ЗАШТИТУ ВОДЕ  
- Дипломски рад -

Рад се фокусира на анализу различитих аспеката који су од суштинског значаја за управљање ризицима у вези са заштитом водних ресурса. Вода, као неизоставан елемент живота и кључни ресурс за различите сфере друштва, налази се под угрожавањем од разних изазова.

У раду ће бити анализирани различити аспекти загађења воде, укључујући индустријски отпад, пољопривредне пестициде и ђубрива, урбанизацију и отпадне воде, као и методе мерења и праћења квалитета воде. Биће приказано како климатске промене утичу на доступност воде, као и како оне могу довести до поплава и суша. Такође, разматраће се и проблем депоновања отпадних материјала и њихов утицај на водене ресурсе.

## 2. Загађење воде

### 2.1 Индустијски отпад

Загађење водених ресурса, попут река, језера и подземних извора, представља озбиљан изазов са значајним утицајем на животну средину и људско здравље. Један од главних извора загађења воде је индустријски отпад.

Индустријски отпад, који потиче из различитих сектора производње, често садржи опасне хемикалије, тешке метале и друге токсичне материје које могу значајно нарушити квалитет воде. Овај проблем постаје посебно критичан у околностима где постоји недостатак адекватних система за обраду и регулацију индустријског отпада.

Главни узроци индустријског загађења воде укључују испуштање необрађених или непрописно третираних отпадних вода директно у водне токове, као и цурење хемикалија и токсичних супстанци из складишта и постројења.

Овакво загађење може изазвати озбиљне последице, укључујући: (AWWA, 2011, стр. 32 )

1. **Смањење квалитета воде:** Токсичне супстанце из индустријског отпада могу неопозиво променити хемијски састав воде, чинећи је неподобном за људску употребу и угрожавајући животне облике у воденим екосистемима.
2. **Угрожавање биодиверзитета:** Ово може довести до масовних помора риба и других водених организама, што има далекосежне ефекте на екосистеме и локалне заједнице које зависе од тих ресурса.

3. **Здравствени ризици:** Контаминирана вода може садржавати патогене микроорганизме и хемикалије које представљају озбиљан ризик по људско здравље. Конзумирање или изложеност таквој води може довести до различитих болести и здравствених проблема.
4. **Економске последице:** Загађење воде може имати значајне економске последице, укључујући трошкове за третман воде за пиће, штету по риболовну индустрију и туризам.

Индустријски отпад представља сериозан проблем за квалитет воде и околину. Ово загађење може довести до таласа негативних последица које заслужују наше обазриво разматрање.

Прво, изложеност токсичним хемикалијама у загаћеној води може довести до озбиљних здравствених проблема за људе. Токсичне супстанце у води могу изазвати бројне здравствене компликације, укључујући и хроничне болести.

Друго, загађење воде може угрозити биодиверзитет у воденим екосистемима. Отпадне воде из индустријских постројења могу садржавати штетне супстанце које угрожавају животне облике у водама, укључујући рибе, водене птице и друге организме. Ова деградација биодиверзитета може имати каскадне ефекте на екосистеме.

Треће, загађење воде изазива и економске последице. Штета на водним ресурсима може угрозити индустријске секторе који зависе од воде, као што су риболов и туризам. Осим тога, трошкови за санацију загаћених водених тела могу бити огромни.

Како бисмо се суочили са овим изазовима, неопходно је да се примењују строги стандарди за управљање индустријским отпадом и подстицање одговорног понашања индустријских предузећа.

Такође, инвестирање у нове технологије за третман отпадних вода и смањење отпада може допринети заштити водених ресурса и одрживом коришћењу воде за будуће генерације.

Осим тога, индустријски отпад се често депонује на неадекватне локације, што може изазвати проток загађених материјала у земљиште и подземне воде. Овако загађење земљишта и подземних водених ресурса може имати далекосежне последице и трајати годинама или деценијама.

Уколико се не предузму одговарајуће мере за контролу и смањење индустријског загађења воде, овај проблем може се још више акцентуирати у будућности. Потребно је да индустрије примене најбоље праксе за третман отпадних вода и уништење опасних материјала, као и да се стриктно примењују законске и регулативне мере у циљу заштите водених ресурса.

## *2.2 Пољопривредни пестициди и ђубрива*

Пољопривредни пестициди и ђубрива су неопходни за обезбеђивање хране за нашу насељеност. Међутим, када се они неправилно користе или примене без предострожности, могу оставити значајане последице на воденим ресурсима.

Пестициди могу садржавати токсичне хемикалије које се могу открити у површинским и подземним водама кроз процесе протока и инфилтрације. Ове хемикалије могу негативно утицати на животни свет у водама и угрозити екосистеме. Такође, неки пестициди могу представљати здравствени ризик за људе ако дође до загађења воде за пиће.

Ђубрива садрже хранљиве супстанце као што су азот и фосфор који су важни за раст биљака. Међутим, велике количине ђубрива које се примењују могу завршити у водама кроз процесе отицања. Ово може довести до прекомерног обogaћења водених тела хранљивим материјама, што је познато као

еутрофикација. Еутрофикација може изазвати прекомеран раст водених биљака и алги, што може угрозити квалитет воде и уништити водени екосистем.

За смањење утицаја пољопривредних пестицида и ђубрива на квалитет воде, од суштинског значаја је примена добрих пољопривредних пракси које укључују правилно дозирање пестицида и ђубрива, као и спречавање поништавања ових материјала у близини водених тела.

Такође, треба примењивати технике одрживе пољопривреде које подстичу равнотежу између пољопривредне производње и заштите водених ресурса. Пољопривредни пестициди и ђубрива могу допринети еколошким и здравственим изазовима.

Осим еутрофикације и токсичности које су већ поменуте, они такође могу имати следеће последице: ( Милошевић, 2005 , стр.58 )

1. **Смањење биодиверзитета:** Загађење воде пољопривредним пестицидима и ђубривима може негативно утицати на разноврсност водених живих биљака и животиња. Ово може довести до смањења биодиверзитета у воденим екосистемима.
2. **Аккумуляција у воденим седиментима:** Неки од пестицида и хранљивих материја се могу наћи у седиментима на дну водених тела. Ова аккумуляција може дуго трајати и допринети трајном загађењу.
3. **Отпорност на пестициде:** Коришћење пестицида може довести до развоја отпорности у штетним инсектима и биљним штетницима, што може захтевати још веће количине хемикалија и повећати опасност по квалитет воде.

За решавање ових изазова, кључно је примењивање одрживих пољопривредних пракси које укључују примену правилних количина пестицида и ђубрива,



коришћење биолошких контролних метода, појачано праћење квалитета воде и примену одговарајућих метода управљања.

Такође, важно је образовање пољопривредника и свих актера у пољопривредном сектору о потенцијалним опасностима и одговорним методама пољопривреде. Одржива пољопривреда и одговорно управљање ресурсима могу смањити утицај пољопривредних активности на квалитет воде и помоћи у заштити водених ресурса за будуће генерације.

### **2.3 Урбанизација и отпадне воде**

Урбанизација, која укључује изградњу стамбених, комерцијалних и индустријских објеката у градским областима, има значајан утицај на квалитет воде, пре свега кроз отпадне воде које се генеришу у градским срединама. Ево неких од најважних аспеката: (Biswas & Tortajada, 2016 , стр.94 )

- 1. Отпадне воде из кућа и индустријских постројења:** У градским областима, велике количине отпадних вода настају из кућа, привредних и индустријских постројења. Ове воде могу садржати различите загађиваче, укључујући органске и неорганске хемикалије, бактерије, тешке метале.
- 2. Проблеми са канализацијом:** Градска инфраструктура као што је канализација служи за одвођење и чишћење отпадних вода. Међутим, ако је инфраструктура за третман отпадних вода застарела или недовољна, постоји опасност да неочишћене отпадне воде заврше у рекама и језерима, доприносећи загађењу водотокова.
- 3. **Еутрофикација:**** Грађевинске активности урбанизације могу повећати отпадне воде које садрже фосфор и азот из ђубрива и других извора. Ове хранљиве супстанце могу допринети еутрофикацији водених тела, што представља прекомеран раст водених биљака и алги и може довести до смањења квалитета воде.

4. **Утицај на подземне воде:** Отпадне воде из канализације могу се инфилтрирати у земљиште и достигнути подземне воде, што може представљати ризик за контаминацију подземних водених ресурса.

Да би се суочили са овим изазовима, градови и општине морају инвестирати у модернизацију канализационе инфраструктуре и подизање стандарда третмана отпадних вода.

Такође, одговорно управљање отпадним водама и промовисање одрживих пракси у градским срединама имају кључну улогу у заштити квалитета водених ресурса.

Урбанизација представља изазов за квалитет воде јер градски региони генеришу велике количине отпадних вода. Отпадне воде из кућа, индустријских постројења и уличних површина могу садржати различите загађиваче, укључујући хемикалије, бактерије и соли. Ови загађивачи могу имати штетан утицај на водне екосистеме и здравље људи.

Проблеми са канализацијом и обрадом отпадних вода могу допринети присуству загађивача у површинским водама и подземним водама. Неочишћене или недовољно очишћене отпадне воде могу довести до загађења река, језера и мора, угрожавајући водени квалитет (Попсавин, 2009,18).

Одговарајућа управљања отпадним водама, укључујући модернизацију инфраструктуре и развој ефикасних система третмана, су битни за заштиту квалитета воде. Одрживи концепти урбанизације, као што су зелени инфраструктурни пројекти и системи за рециклирање отпадних вода, такође могу помоћи у смањењу негативног утицаја урбанизације на водени квалитет.

## 2.4 Мерење и праћење квалитета воде

Мерење и праћење квалитета воде представља суштински процес у оцењивању здравља и одрживости водених ресурса. Он укључује различите параметре и методе анализе како би се добили подаци о квалитету воде.

Неки од најважнијих аспеката укључених у овај процес су: (Ward,2019, стр.214 )

- **Узимање проба:** Први корак је узимање проба воде са различитих локација, у различитим временским периодима. Пробе се обично узимају на различитим дубинама и у различитим деловима водених тела.
- **Физичке анализе:** Овај аспект укључује мерење физичких параметара воде као што су температура, боја, мирис. Ови параметри могу указивати на присуство потенцијалних загађивача или измене у воденој средини.
- **Хемијске анализе:** Хемијске анализе укључују испитивање концентрације различитих хемијских супстанци у води, укључујући хемикалије, метале и органске супстанце. Ове анализе су важне за оцену хемијског састава воде.
- **Биолошке анализе:** Праћење биолошког састава водених екосистема укључује анализу различитих организама који насељавају воде и индикаторских врста које могу указивати на здравље водених екосистема.
- **Оцена резултата:** Подаци који се добију из мерења и анализа се користе за оцену квалитета воде и идентификацију потенцијалних проблема или загађивача. Ови подаци су од суштинског значаја за праћење стања водених ресурса и предузимање одговарајућих мера за њихову заштиту.

Добијени подаци се обично документују и представљају у облику извештаја. Ови извештаји се обично деле са одговарајућим стручњацима, владиним органима и јавности.

Комуникација о квалитету воде је од суштинског значаја за све заинтересоване стране како би се предузеле одговарајуће акције за заштиту водених ресурса.

Процес мерења и праћења квалитета воде је непрестан, и подаци се често скупљају у редовним интервалима. На основу ових редовних извештаја, може се пратити тенденција у квалитету воде и предузети неопходне корекције и мере како би се унапређивало стање водених ресурса.

Овакав систем мерења и праћења квалитета воде је неопходан за одрживост водених ресурса и заштиту животне средине. Тиме се обезбеђује да вода коју користимо за пиће, земљорадњу и индустрију буде безбедна и одговарајућег квалитета

### 3. Климатске промене

#### 3.1 Утицај глобалног загревања на доступност воде

Глобално загревање има суштински утицај на доступност водених ресурса. Промене климатских образаца, повећана евапорација доприносе овом изазову. Повећане температуре могу довести до суше и дефицита воде у многим регионима, што може негативно утицати на водне изворе и квалитет воде. Ово представља сериозан проблем за биосферу и захтева превентивне и адаптивне мере како би се одржала доступност водених ресурса и осигурао квалитет воде.

Глобално загревање такође може имати следеће последице на доступност воде:(  
Dierenbach,2018, стр.101 )

- **Потапање приобалних области:** Пораст нивоа мора који је резултат топлије климе може довести до потапања приобалних области и инфилтрације соли у подземне воде. Ово може угрозити водне изворе и квалитет воде у приобалним регионима.
- **Смањење снежних покривача:** Пораст температуре може смањити снежне покриваче у планинским регионима који служе као водоносници. Ова смањења могу имати негативан утицај на доступност воде у низводним областима и угрозити водне ресурсе.
- **Промене у речним токовима:** Глобално загревање може изазвати промене у речним токовима и расподели воде. Неке реке могу искусити повећане токове и ризик од поплава.
- **Утицај на здравље људи:** Последице глобалног загревања могу утицати на здравље људи кроз смањену доступност чисте воде за пиће и угрозити хигијену у неконтролисаним условима.

Глобално загревање има потенцијал да додатно угорози и ограничи доступност воде у будућности. Проекције показују да би се проблеми са доступношћу воде могли погоршати у многим регионима широм света.

Због повећане евапорације и измене климатских образаца, неки региони се суше, док се у другима може појавити већи ризик од поплава и екстремних временских услова. Ове измене услова могу угрозити како количину, тако и квалитет воде која је неопходна за живот.

Због свега тога, одговарајуће мере адаптације и мере заштите водених ресурса постају од суштинског значаја. Ове мере укључују ефикасније управљање воденим ресурсима, боље праћење квалитета воде, инвестиције у инфраструктуру, и промовисање одрживог коришћења воде.

Кључно је разумети да је доступност воде драгоцен и неопходан ресурс, и зато је неопходно усмерити наше напоре ка одрживом коришћењу и заштити водених ресурса како бисмо се суочили са предизазовима које нам глобално загревање доноси.

### *3.2 Поплаве и суше*

Поплаве и суше су важни аспекти управљања ризицима и заштите водених ресурса. Они представљају две супротне стране климатских екстрема и оба имају суштински утицај на доступност и квалитет воде.

Поплаве могу довести до контаминације водених ресурса. Поплаве често уносе загађиваче, као што су хемикалије из прометних путева и индустријских објеката, у реке и језера. Ово може угрозити квалитет воде и уништити екосистеме.

Превелике количине воде из поплава могу изазвати ерозију и отицање седимента и нутријената у воденим токовима, што може довести до погоршања квалитета воде и промена еколошких услова.

Управљање ризиком од поплава укључује изградњу заштитних система, регулисање водотока и рано предупредивање. Ове мере такође могу допринети заштити водених ресурса.

Суше може довести до смањења водених извора, као и до смањења квалитета воде у тим изворима. Недостатак падавина може смањити капацитет река и језера за одржавање одговарајућих количина воде.

Суше такође може изазвати конкуренцију за водне ресурсе међу различитим корисницима, укључујући пољопривреду, индустрију и општине.

Управљање ризиком од суше обухвата мере за ефикасно коришћење водених ресурса, конзервацију воде, и развој алтернативних извора воде као што су обновљиви извори воде и обрада отпадних вода.

У оба случаја, управљање ризицима и заштита воде захтевају интегрисани приступ који узима у обзир климатске промене и мере за адаптацију, како би се одржала доступност и квалитет водених ресурса за све.

Превенција и мере за смањење утицаја оба типа климатских екстрема играју кључну улогу у очувању доступности и квалитета водених ресурса: (Папић, 2006,стр. 48)

- **Инфраструктура и планирање:** Градња брана, регулисање водотока, и унапређење инфраструктуре за управљање водом може смањити ризик од поплава. С обзиром на суше, развој водених шема за скупљање и чување воде може помоћи у обезбеђивању воде за сушне периоде.
- **Управљање воденим ресурсима:** Ефикасно управљање воденим ресурсима, укључујући регулисање коришћења воде за пољопривреду и индустрију, помаже у одржавању баланса у водним системима и спречава кризе.

- **Квалитет воде:** Мере за заштиту квалитета воде треба да буду у месту и за време суши и поплава. Одржавање чистих водених извора и појачано праћење квалитета воде током кризних периода су битни.
- **Образовање и освештавање јавности:** Информисање јавности о ризицима од суши и поплава, како да се припреме и заштите, је кључно за успешно управљање кризама.
- **Климатске адаптивне мере:** Инвестирање у адаптивне мере, као што су друштвени системи за управљање кризама, развој резервних водених извора и праћење климатских тенденција, помаже у спречавању катастрофалних последица од суши и поплава.

### *3.3 Депонованье отпадних материјала*

Депонованье отпадних материјала и управљање отпадом играју кључну улогу у управљању ризицима за заштиту водених ресурса. Санитарне депоније представљају места за одлагање комуналног отпада, а њихово правилно управљање је неопходно како би се спречило цурење опасних контамината у околни водени систем. Ово може укључивати мере за спречавање цурења и сечење контакта између отпада и подземних водених извора.

Паралелно са тим, ефикасно управљање отпадом и рециклажа су битни аспекти заштите водених ресурса. Рециклирање отпада смањује потребу за новим сировинама и смањује количину отпада који завршава на депонијама. Осигуравање исправног управљања отпадом и његове правилне обраде помаже у спречавању загађења воде опасним хемикалијама и токсинима који се могу наћи у отпаду.

Санитарне депоније су основни начин за одлагање комуналног отпада, али они могу представљати потенцијални извор загађења воде. Органиски и хемијски



компоненти отпада могу да се разлажу и стварају течни (ликвидати) који могу да дођу у контакт са подземним водама и рекама.

Цурење опасних супстанци из депонија може имати дугорочни утицај на квалитет воде. За смањење ризика од цурења, неопходно је примењивати стриктне стандарде за дизајн и изградњу санитарних депонија. Такође, системи за праћење и контролу воде у околини депонија су неопходни за рано откривање потенцијалних инцидентата и реаговање на њих.

Управљање отпадом укључује ефикасно и одговорно сакупљање, одвожење, и обраду отпада. Правилно одлагање и прерада отпада смањује ризик од контаминације водених ресурса. Рециклирање и поновна употреба материјала помажу у смањењу обима отпада који завршава на депонијама. Отпад садржи различите супстанце, укључујући опасне хемикалије које могу представљати претњу воденим ресурсима. Зато је неопходно да се опасне компоненте одбацују и обрађују на безбедан начин.

У суштини, депоновање отпада и управљање отпадом су кључни за заштиту водених ресурса од загађења. Интегрисани приступ управљању отпадом и поступцима заштите воде играју суштинску улогу у одржавању чистих и доступних водених извора за будуће генерације.

Поред депоновања отпада и управљања отпадом, важно је имати на уму следеће аспекте у контексту управљања ризицима за заштиту воде: (Rutz, 2019, стр. 213)

- **Процена и контрола контаминације:** Непрекидно праћење и процена квалитета воде је неопходно за рано откривање потенцијалних загађивача. Ово укључује анализу хемијских и физичких параметара воде и редовно извештавање о резултатима.

Контрола контаминације подразумева примењивање мера за смањење загађивања у изворима воде и боље управљање потенцијалним изворима загађивања.

- **Заштита приобаља:** Приобалне области и речне басене треба посебно штитити. Одрживо управљање зонама приобаља и речних корита је од суштинског значаја. Овде су важне мере за спречавање неправилне урбанизације и неконтролисане изградње која може погоршати одводњавање и утицај на водни екосистем.
- **Образовање и свест грађана:** Важно је образовати људе о значају одговорног управљања водом и отпадом. Подизање свести о ризицима и утицају људске активности на воду може допринети смањењу загађења.
- **Управљање сродним ризицима:** Ризици су појачани усмереним нарушењем екосистема, климатским променама и другим факторима. Зато је интегрисани приступ који укључује одрживу политику и приступ ка воденим ресурсима веома важан.

Сви ови аспекти су узајамно повезани и заједно чине комплексан приступ управљању ризицима за заштиту водених ресурса. Одрживо управљање водом и отпадом захтева сарадњу свих нивоа друштва, од индивидуалних грађана до владиних и не-владиних организација, како би се заштитили и одржали водени ресурси.

## 4. Методе управљања ризицима за воду

### 4.1 Испитивање и оцена ризика

Испитивање и оцена ризика су кључни кораци у управљању ризицима значајним за заштиту водених ресурса. Ови процеси помажу у идентификацији потенцијалних опасности и оцени вероватноће и утицаја на водене системе.

Први корак у испитивању ризика је идентификација свих потенцијалних опасности које могу угрозити водене ресурсе. Ово укључује анализу природних и антропогених фактора који могу довести до загађења или оштећења водених система. Након идентификације опасности, следећи корак је оцена вероватноће да се оне догоде и потенцијалних утицаја на водене ресурсе. Ова оцена обухвата анализу и природних и антропогених фактора који могу повећати или смањити ризик (Mays, 2010, стр.714) .

Испитивање ризика треба да обухвати и анализу како потенцијалне опасности могу утицати на квалитет воде. Ово укључује анализу хемијских и физичких параметара воде и како би се разумео потенцијални утицај на животни свет и људско здравље. На основу оцене ризика, неопходно је развити планове и мере за превенцију и одговор на евентуалне кризне ситуације. Ово укључује планове за спровођење на терену, системе за предупредивање, и мере за спречавање даљег загађења воде у случају инцидената.

Ризици се мењају с временом, и зато је важно имати систематске процедуре за праћење и ревизију испитаних ризика. Овај процес омогућава ажурирање мера и планова управљања ризицима када се околности мењају.

Испитивање и оцена ризика су кључни алати који помажу организацијама и институцијама да идентификују, разумеју и управљају ризицима који угрожавају водне ресурсе. Овај процес доприноси заштити квалитета воде и одржавању одговарајуће доступности воде за различите кориснике и екосистеме.

#### *4.2 Превенција загађења*

Примарни циљ превенције је спречавање или смањење утицаја штетних активности на квалитет воде и одржавање природних водених екосистема.

Превенција загађења почиње са заштитом водених извора. Ово укључује означавање и заштиту природних извора воде, као што су реке и језера, од неправилног коришћења и урбанизације која може погоршати квалитет воде. Строги стандарди и регулативе требају бити уведени за управљање индустријским и комуналним отпадом. Осигуравање правилног одлагања и обраде отпада смањује ризик од цурења опасних хемикалија и токсина у водени систем.

Како градска област расте, важно је примењивати најбоље праксе за управљање отпадним водама. Ово укључује инфраструктуру за одвод и прочишћавање комуналних отпадних вода и спречавање цурења са урбаних површина у водени систем.

Едукација јавности и образовање о значају одговорног управљања водом и отпадом може допринети свести о ризицима и утицају људских активности. Грађани могу бити партнери у превенцији загађења водених ресурса. Изучавање прошлих инцидената и случајева загађења воде може обогатити наше знање и

помоћи у предупредивању будућих инцидената. Анализа грешака и пропуста може допринети унапређењу мера за превенцију.

Стално унапређење технологије и најбољих пракси у области управљања водом и отпадом може помоћи у смањењу ризика. Инвестиције у иновативне технологије за прочишћавање воде и обраду отпада могу имати значајан утицај.

Стратегије превенције треба да буду централни део управљања ризицима, са фокусом на одговорном и одрживом коришћењу водених ресурса за будуће генерације.

#### *4.3 Адаптација на климатске промене*

Климатске промене имају значајан утицај на доступност и квалитет воде, адаптација на ове промене представља неопходан корак за заштиту водених система.

Прва фаза адаптације на климатске промене је процена како ће оне утицати на водене ресурсе у конкретном региону. Ова процена укључује анализу промена у падавинама, температурама. Након процене утицаја климатских промена, неопходно је идентификовати подручја и водене системе који су највише угрожени. Ово укључује анализу речних басена и обала.

На основу процене утицаја и идентификације угрожених подручја, треба развити адаптационе стратегије и планове. Ови планови требају укључивати мере за борбу са сушама, поплавама, повећаним протоком вода, и променама квалитета воде.

Инфраструктура која је способна да се носи са екстремним временским условима и климатским променама је од суштинског значаја. Ова може укључивати изградњу заштитних брана, унапређење водоводне и канализационе

инфраструктуре и интегрисаних система за одводњавање. Одрживо управљање водом укључује учинке на било које измене у квалитету и достављању воде.

Ово укључује употребу водених ресурса на начин који је одржив у светлу климатских промена, како би се избегле додатне загађивачке ефекте.

Едукација јавности о климатским променама и мерама адаптације може помоћи у подизању свести о важности заштите водених ресурса и у смањењу негативног утицаја људских активности.

Развој система за рано упозоравање на екстремне климатске догађаје, као што су поплаве и суше, може бити кључан за спровођење ефикасних мера адаптације. Брзо реаговање и предупредивање могу спречити озбиљне штете на воденим системима. У сушним периодима, када је доступност воде ограничена, важно је радити на побољшању водених ресурса. Ово може укључивати изградњу резервоара, управљање подземним водама и побољшање ефикасности коришћења воде у пољопривреди и индустрији.

Климатске промене могу утицати на квалитет воде, укључујући повећану загађеност одређеним супстанцама. Строг контролни и надзорни програми који следе квалитет воде су неопходни за одржавање здравствено-еколошког статуса водених ресурса.

Непрестано научно истраживање и иновације у области водених ресурса и климатских промена помажу у развоју нових технологија и најбољих пракси за адаптацију. Овај напредак игра важну улогу у управљању ризицима.

Адаптација на климатске промене је комплексан и динамичан процес који захтева сарадњу различитих сектора и стручњака. Управљање ризицима значајним за заштиту водених ресурса захтева интегрисани приступ у којем су превенција и адаптација на климатске промене кључни елементи.

#### ***4.4 Мониторинг и надзор***

Ове активности омогућавају постојано праћење стања водених система, раних упозоравања на потенцијалне ризике и спречавање или смањење штетних утицаја.

Мониторинг квалитета воде укључује анализу параметара као што су концентрација загађивача, нивои хемијских супстанци и биолошких индикатора (Продановић и Цветановић, 2012, стр.77). Ово помаже у идентификацији загађења и квалитета водених ресурса.

Праћење нивоа водостаја у рекама и језерима је од суштинског значаја за предупређивање поплава и суша. Високи водостајеви могу бити индикатор опасности и мере се континуирано.

Резервоари су кључни елементи у управљању водом. Мониторинг нивоа воде и капацитета резервоара омогућава бољу контролу над количином доступне воде и спречава неисправности које могу изазвати поплаве. Одржавање тачних мерења количине воде у рекама и језерима је кључно за правилно управљање воденим ресурсима, како би се задовољиле потребе за водом за становништво, пољопривреду и индустрију.

Мониторинг може служити за рано упозоравање на екстремне климатске догађаје као што су поплаве и суше. Брзо реаговање на ове догађаје може смањити њихове негативне последице. Мониторинг квалитета воде може укључивати и системе за рано упозоравање на загађење. Ови системи могу детектовати повећане нивое загађивача и обавештавати надлежне органе и јавност о потенцијалним опасностима за здравље и животну средину.

Мониторинг биолошких и еколошких параметара у воденим системима помаже у разумевању здравља екосистема.

Ово укључује праћење водених биљних и животињских врста, како би се оценила њихова важност за општи баланс екосистема.

Напредак у технологији и аутоматизацији омогућава ефикаснији мониторинг и надзор водених ресурса. Сензори, дрoнови и сателитска технологија могу брже и прецизније скупљати податке.

Мониторинг и надзор за заштиту водених ресурса захтевају сарадњу између различитих стручњака, научних институција, владиних органа и грађанских организација. Подела информација и знања је од суштинског значаја.

Мониторинг и надзор су неопходни инструменти у управљању ризицима за заштиту водених ресурса, омогућавајући боље разумевање, предупређивање и реаговање на промене у воденим системима. Кроз сталну пратњу и анализу, можемо смањити негативне утицаје климатских промена и људских активности на наше водне ресурсе, чувајући их за будуће генерације.

#### *4.5 Сарадња и едукација*

Ове активности омогућавају размену знања, ресурса и искустава између различитих заинтересованих страна и подизање свести о важности заштите водених система.

Сарадња између научних институција, владиних органа, НПО-ова и приватног сектора је неопходна за схватање и решавање комплексних проблема који се односе на воду. Ови актери могу заједно радити на истраживањима, планирању и имплементацији мера управљања ризицима. Образовање и свест грађана о води и климатским променама су кључни. Ширење знања о воденим ресурсима,



одрживом коришћењу и мерама адаптације може подстаћи одговорно понашање и смањити негативан утицај људских активности.

Едукација и обука стручњака у области управљања водом и климатским променама помажу у развоју капацитета за одговорно и ефикасно управљање воденим ресурсима. Ово укључује обуку инжењера, хидролога, еколога и других стручњака. Климатске промене и управљање воденим ресурсима су проблеми који се тичу целог света. Сарадња између земаља и међународних организација је неопходна за размену знања и ресурса, како би се унапредило управљање водом на глобалном нивоу.

Заједнице које живе близу водених ресурса треба да буду активни учесници у управљању ризицима. Сарадња са локалним заједницама помаже у идентификацији потреба и решења која су прихватљива за њих.

Размена најбољих пракси и искустава између региона и земаља може бити вредан извор учења и унапређења управљања воденим ресурсима.

Сарадња и едукација играју кључну улогу у изградњи одрживог управљања воденим ресурсима и у смањењу ризика повезаних са климатским променама. Кроз њихову имплементацију и практиковање, можемо боље заштитити наше водне системе и обезбедити доступност воде за све.

## 5. Студија случаја

Холандија је добар пример како се једна земља суочава са различитим видовима ризика за водене ресурсе и како њима успешно управља. Она је позната по свом јединственом географском положају, са значајним делом своје територије која се налази испод морског нивоа. Ово географско својство ставља Холандију под посебан ризик од поплава и превеликих нивоа воде у случају стихијских непогода или повећаних нивоа мора. Због овога, Холандија је морала развити изузетно ефикасан и иновативан систем одбране од поплава и управљања водом.

Холандија инвестирала је значајна средства у изградњу и одржавање бранама које штите земљиште од поплава. Земљиште у Холандији подложено је великим количинама воде које се морају одводити. Холандија има изузетно развијен водени управљачки систем, укључујући канале и пумпе који обезбеђују одвод воде из нисколежећих области.

Она има јак систем планирања и надзора који омогућава предупредивање потенцијалних проблема и брзо реаговање у случају критичних ситуација. Такође сарађује са суседним земљама, као што је Белгија, на заједничким пројектима управљања водом и заштите од поплава, имајући у виду да су водени системи повезани и не зависе само од граница једне земље.

Холандија инвестира у истраживање и иновације које помажу у развоју напредних технологија за управљање водама и предупредивање климатских ризика. Она поседује мрежу од више хиљада километара брана, које се редовно одржавају и надгледају. Позната је по свом иновативном систему одвода воде. Канали и пумпе се користе да би се одводила вода из нисколежећих области и преливала у море. Ово обезбеђује контролу над нивоима воде и спречава поплаве.

Такође има систем планирања и надзора који омогућава брзо и ефикасно реаговање на потенцијалне угрожавајуће ситуације. Постоји јака координација између различитих нивоа власти, од локалних општина до централних владиних органа.

Холандија има развијен програм образовања и едукације о води и безбедности од поплава који се односи на грађане. Овај програм укључује образовне кампање, радионице и информативне материјале који обавештавају грађане о ризицима и корацима које могу преузети како би се заштитили. Управљање подацима је кључно за ефикасно управљање ризицима. Холандија има савремене системе за скупљање, анализу и размену података о временским условима, воденим нивоима и стању брана. Ови подаци омогућавају прецизну анализу ризика и доношење најбоље одлуке у складу са променљивим условима.

Она активно делује у размени најбољих пракси са другим земљама и регионима који се суочавају са сличним изазовима. Ова размена искустава помаже свим странама да уче и унапређују своје методе управљања ризицима. Активно користи напредне технологије као што су сателитски сензори и системи за праћење временских услова. Ове технологије омогућавају брзо и прецизно праћење стања водених ресурса и временских услова, што доприноси бољем управљању ризицима и бржем реаговању на критичне ситуације.

Холандија се активно ангажује у борби са климатским променама и прилагођавању на смене у климатским условима. То укључује стратегије за смањење емисија гасова са ефектом стакленика и адаптацију на измене у учесталости екстремних временских услова. Такође редовно евалуира своје системе за одбрану од поплава и управљање водама и пореди их са међународним стандардима и најбољим праксама.

Ово је од суштинског значаја за учење из искуства и постизање постојаних унапређења.

Студија случаја Холандије и њихов систем управљања ризицима значајним за заштиту водених ресурса представља идеалан пример успешног приступа који обухвата многе аспекте. Ова искуства могу послужити као модел за друге земље које се суочавају са сличним проблемима у управљању водом и заштитом од поплава.

## 6. Закључак

Управљање ризицима значајним за заштиту воде представља неопходан и сложен процес који има дубок и широк утицај на наше друштво и животну средину. Вода је животно важан ресурс који не само да подржава живот на Земљи, већ и има значајну улогу у економији, здрављу и општој добробити.

Управљање ризицима значајним за заштиту воде представља неизоставан и комплексан процес са дубоким и широким утицајем на наше друштво и околину. Вода је животно важан ресурс који не само да омогућава живот на Земљи, већ игра кључну улогу у економији, здрављу и општем благостању.

Током истраживања, идентификовани су бројни изазови и фактори ризика који угрожавају водене ресурсе. Индустијски отпад, пољопривредни пестициди, урбанизација и многи други фактори представљају сериозне претње квалитету и доступности воде. Климатске промене, укључујући глобално загревање, доводе до чешћих и озбиљнијих поплава и суши, док неодговарајуће депоновање отпадних материјала може сериозно контаминирати водене изворе.

Овај рад истиче да је одрживо управљање водом од одлучујућег значаја за будућност наше планете и следећих генерација. Интегрисани приступ, укључујући мере превенције, одговора на ризике, прилагођавања климатским променама и напредној технологији, може значајно смањити ризик од водених катастрофа и недостатка водених ресурса.

Даље, унапређење управљања водом захтева ангажовање свих одговорних страна, укључујући власти, привреду, академску заједницу и грађане. Транспарентност и одговорност у управљању водом су од суштинског значаја.

Образовање и едукација грађана о важности воде, одрживом коришћењу и мерама које могу применити како би заштитили водне ресурсе играју кључну улогу. Подизање свести о овим питањима и изградња ангажоване заједнице од изузетног су значаја.

Овај рад пружа основу за даља истраживања и развој политика и пракси усмерених на очување и одрживо коришћење водених ресурса. Кроз сарадњу и заједничке напоре, можемо осигурати да вода остане чиста и доступна свима, обезбеђујући одрживију будућност.

Решења у вези са управљањем ризицима за заштиту воде треба да буду флексибилна и адаптивна, с обзиром на тенденцију климатских промена и друштвених промена. Стални мониторинг и ажурирање стратегија су неопходни како би се одговорило на изазове који се могу појавити у будућности.

Кроз овакав обиман и интегрисан приступ управљању ризицима значајним за заштиту воде, можемо обезбедити одрживу будућност и заштитити један од најважнијих ресурса наше планете - воду.

## Литература

American Water Works Association (AWWA). (2011), "Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water," McGraw-Hill Education, 32.

Andy, D. (2019), "Environmental Hydrology," CRC Press, 214.

Asi, K. and Cecilia, T. (2016). "Integrated Water Resources Management in the 21st Century: Revisiting the Paradigm," Routledge, 94.

Fredrick, J. (2019). "Water Resources Management: Principles, Cases, and Regulations," Springer, 213.

Larry, W. (2010). "Water Resources Engineering," John Wiley & Sons, 714.

William, R. M. D. (2018). "Climate Change and Water Resources Planning Criteria, CRC Press, 101.

Милошевић, Д. (2005). "Управљање водама: Теорија и пракса," Рударско-геолошки факултет, 58.

Продановић, Д. и Цветановић, А. (2012). "Водна политика у Србији: Изазови и перспективе," Факултет политичких наука, 77.

Попсавин, М. (2009). "Основи управљања водама и водним ресурсима," Универзитет у Београду, 18.

Папић, Н. (2006). "Екологија вода и заштита водених ресурса," Академска мисао, 48.

## ИЗЈАВА О АКАДЕМСКОЈ ЧЕСТИТОСТИ

Изјављујем да сам у приложеном раду поштовао/ла сва правила о академској честитости.

Овај писани рад резултат је искључиво мог личног рада, темељи се на мојим истражиањима и ослања се на наведену литературу.

У Београду, дана \_\_\_\_\_ године.

Потпис студента:

---