

МЕТОДОЛОГИЈЕ

децембар 2021.

САДРЖАЈ

| | |
|--|----|
| 1. Увод | 3 |
| 2. Методологија за разграничење водних тела..... | 4 |
| 2.1. Методологија за типологију водотока | 4 |
| 2.1.1. Дефинисање типова водотока | 7 |
| 2.1.2. Груписање типова вода | 8 |
| 2.2. Издајање водних тела површинских вода..... | 9 |
| 2.3. Издајање водних тела подземних вода..... | 10 |
| 3. Методологија за анализу притисака и утицаја и оцену ризика | 12 |
| 3.1. Претпоставке | 15 |
| 3.2. Кључни покретачи - основни подаци..... | 16 |
| 3.3. Притисци, утицаји и ризици- методолошки приступ | 30 |
| 3.3.1. Прикупљање и систематизација потребних улазних података..... | 31 |
| 3.3.2. Анализа притисака | 32 |
| 3.3.3. Процена утицаја..... | 41 |
| 3.3.4. Процена ризика | 44 |
| 4. Методологија за процену статуса | 58 |
| 4.1. Процена статуса површинских вода..... | 58 |
| 4.1.1. Хемијски статус | 58 |
| 4.1.2. Еколошки статус/потенцијал..... | 59 |
| 4.1.3. Поступак процене еколошког статуса/потенцијала површинских вода .. | 62 |
| 4.2. Процена статуса подземних вода | 63 |
| 4.2.1. Хемијски статус | 63 |
| 4.2.2. Квантитативни статус | 64 |
| 5. Методологија за спровођење анализе исплативости (CEA - Cost Effectiveness Analysis) | 68 |
| 5.1. Практична примена CEA | 68 |
| 5.1.1. Нивои планирања..... | 68 |
| 5.1.2. Карактеристике мера..... | 68 |
| 5.1.3. Категорије мера | 69 |
| 5.1.4. Трошкови мера..... | 69 |
| 5.1.5. Закључци | 69 |

1. УВОД

Елементи за израду овог документа су израђени током трајања твининг пројекта „Подршка планирању политика у сектору управљања водама“, у периоду 2019-2020. године. Пројекат је финансирала Европска унија из средстава ИПА 2016, а спроводило га је Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије у сарадњи са Министарством за заштиту животне средине, очување природе и нуклеарне безбедности Савезне Републике Немачке, Агенцијом за заштиту животне средине Републике Аустрије и компанијом „Делтарес“ из Холандије.

Методологије приказане у овом документу су израђене у складу са одредбама ОДВ и других директива ЕУ везаних за воде, користећи постојећа планска документа о управљању водама и законску регулативу Републике Србије као и међународне планове за управљање сливом Дунава и сливом реке Саве, израђених од стране Међународне комисије за заштиту реке Дунав и Међународне комисије за слив реке Саве.

У овом прилогу описане су методологије примењене у току израде Плана управљања водама на територији Републике Србије за период од 2021. до 2027. године.

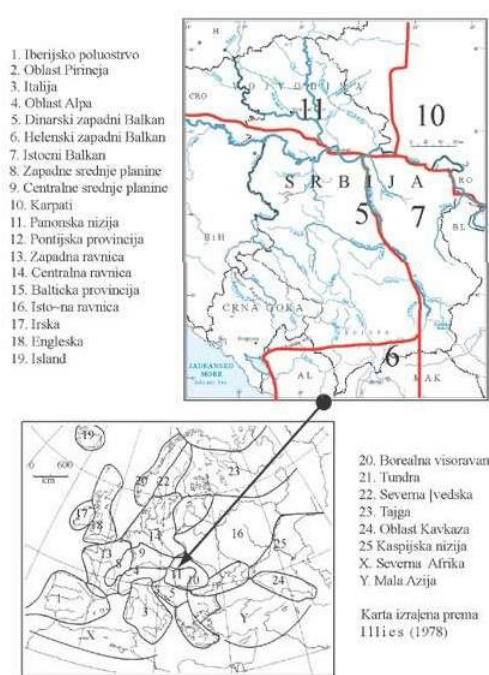
2. МЕТОДОЛОГИЈА ЗА РАЗГРАНИЧЕЊЕ ВОДНИХ ТЕЛА

2.1. Методологија за типологију водотока

Основ за разврставање водотока према типу дат је у оквиру Анекса II Оквирне директиве о водама¹ (у даљем тексту: ОДВ). Начин на који је ова активност спроведена у нашој земљи детаљно је описана наредном тексту. Подела територије Републике Србије на екорегione и примењени систем типологије представљају основ за процес идентификације типова водотока, мада припадност водотока екорегionима није коришћена као параметар у примењеном систему типологије.

Подела територије на области релативно хомогене у погледу природних карактеристика је, према ОДВ, један од предуслова за дефинисање ефикасног система управљања водама. Оваква подела треба да буде заснована на анализи већег броја изабраних абиотичких и биолошких параметара, како би реонизација била реалан одраз стања у природи. Основ за поделу Европе на екорегione у ОДВ представља карта према Illiesu (1978), приказана на слици 2.1. Границе екорегiona на овој карти нису довољно прецизно дефинисане.

Користећи се подацима о границама сливова, геолошкој подлози, климатским карактеристикама, биогеографским поделама подручја Србије, као и прикупљеним биолошким подацима извршена је модификација граница екорегiona (хидро-фаунистичких области на подручју Србије). Током постављања граница руководило се чињеницом да је распрострањење водених организама зависно од граница већих сливова (Starobogatov, 1970).



Слика 2.1. Екорегioni Европе и просторно блиских подручја и екорегioni на територију Републике Србије, према Illies-и (1978)

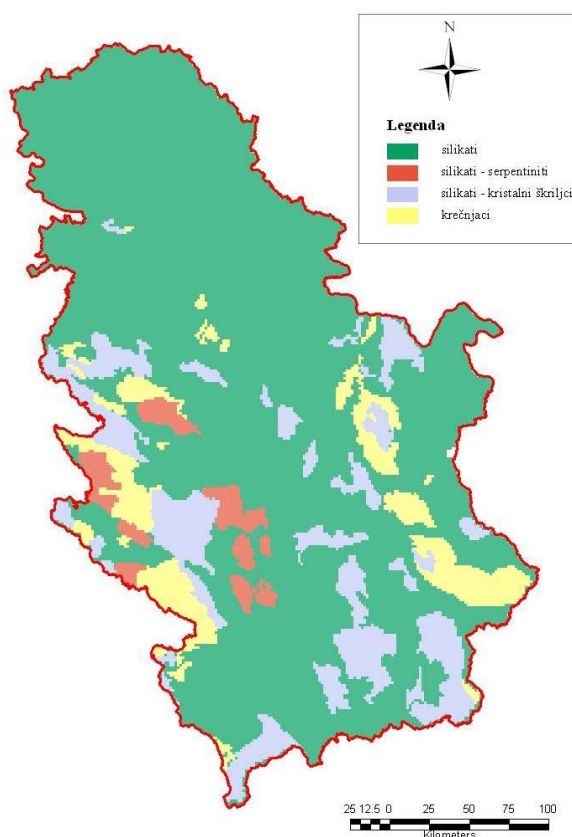
¹ Директива 2000/60/ЕЦ Европског Парламента и Савета за успостављање оквира за деловање заједнице у области политике вода, https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

Према коригованим границама, број екорегиона на територији Републике Србије остаје непромењен у односу на изворну верзију Illies-а (1978). Територија Србије обухвата 5 екорегиона:

- 1) екорегион 5 (ER_5Ser) – Динарски западни Балкан;
- 2) екорегион 6 (ER_6A) – Хеленски западни Балкан;
- 3) екорегион 7 (ER_7) – Источни Балкан;
- 4) екорегион 10 (ER_10) – Карпати и
- 5) екорегион 11 (ER_11) – Панонска низија.

Примењени принцип типологије заснован је на изабраним абиотичким параметрима, при чему је коришћен систем Б предложен у оквиру Анекса II ОДВ. ОДВ наводи да ако се држава одлучи да користи систем Б, мора се постићи најмање исти степен диференцијације као да се користи систем А. Систем Б користи низ обавезних и опционих фактора како би површинске воде класификовао у типове. У разматрање су укључени обавезни параметри за типологију система Б - геолошка подлога, надморска висина и величина слива. Као опциони параметар је разматран и доминантни тип подлоге (крупноћа наноса у кориту водотока).

Током израде прелиминарног система типологије разматране су три групе површина – територије на којима доминира силикатна подлога, површине на којима преовладавају кречњаци и реке које теку преко "органске" подлоге. Основ за геолошку подлогу представља скица урађена на основу хидрогеолошке карте Републике Србије (слика 2.2). Ова скица је коришћена искључиво у недостатку боље подлоге.



Слика 2.1: Геолошка скица територије Републике Србије за потребе типологије водотока према ОДВ

Класификација у односу на надморску висину је измењена у односу на класификацију према ОДВ тиме што је убачена додатна група надморске висине 500-800 м.н.м. Ова допуна је извршена због тога што се водотоци или њихови сектори у Републици Србији који се налазе у овом висинском опсегу према неким својим карактеристикама битно издвајају. Класификациона шема система типологије приказана је у табели 2.1.

Табела 2.1.: Класификација водотока у односу на надморску висину-вертикално зонирање

| Назив класе | Распон класе м.н.м. | Ознака |
|---|---------------------|--------|
| низијске реке | <200 | B1 |
| реке брдских подручја (брдске реке) | 200-500 | B2 |
| планине до 800 м.н.в. (средње планине) | 500-800 | B3 |
| планине преко 800 м.н.в. (високе планине) | >800 | B4 |

Водотоци су у односу на величину сливног подручја подељени у пет класа (табела 2). Приликом груписања у односу на величину сливног подручја, поред анализе доступних података о водотокима у Републици Србији, коришћена је скала предложена у документима ICPDR.

Табела 2.2:

| Назив класе | Распон класе (km ²) | Ознака |
|-------------|---------------------------------|--------|
| потоци | <100 | П1 |
| мали | 100-1.000 | П2 |
| средњи | 1.000-4.000 | П3 |
| велики | 4.000-10.000 | П4 |
| врло велики | >10.000 | П5 |

Анализа доминантних типова подлоге према прелиминарном систему типологије вршена је уз коришћење скале за класификацију минералног супстрата према Wentworth-у и Verdonshot (1999), која је модификована и поједностављена за потребе типологије вода у Републици Србији (Пауновић и сар., 2005), како је приказано у табели 2.3.

Табела 2.3.: Класификација према доминантном типу дна

| Опис | Величина честица (mm) | Ознака у типологији | Нова ознака типа према доминантним фракцијама | | |
|----------------|-----------------------|---------------------|---|---|---|
| фини супстрати | <0,125 | 1 | 1 | | |
| песак | 0,125-2 | 2 | | | |
| шљунак | 2-64 | 3 | | 2 | 3 |
| камен | 64-256 | 4 | | | |
| стена | >256 | 5 | | | |

2.1.1. Дефинисање типова водотока

Комбинацијом различитих класа параметара изабраних у примењеном систему типологије, дефинисани су типови водотока са површином слива већом од 10km² и прекограничних водотока без обзира на површину слива (табела 2.4). Процес је спроведен непосредно у ГИС окружењу, коришћењем топографске карте ТК 25.

Табела 2.4:

| ТИП | ТИП Надморска висина (м.н.м.) | Тип Геологија | Тип Слив (km ²) |
|-------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| D_RS_Type_6 | Панонски Дунав | | |
| D_RS_Type_7 | Ђердапски Дунав | | |
| D_RS_Type_8 | Доњи Дунав | | |
| ARTIF | | | |
| Type_1.1 | <200 | силикати | >10.000 |
| Type_1.2 | <200 | силикати | >10.000 |
| Type_1.3 | 200-500 | силикати | >10.000 |
| Type_1.4 | <200 | силикати | 4.000-10.000 |
| Type_1.5 | 200-500 | карбонати | 4.000-10.000 |
| Type_1.6 | 200-500 | силикати | 4.000-10.000 |
| Type_1.7 | 500-800 | силикати | 4.000-10.000 |
| Type_1.8 | >800 | силикати | 4.000-10.000 |
| P1_V1_MIX | <200 | мешавина сил. и кар. | <100 |
| P1_V1_SIL | <200 | силикати | <100 |
| P1_V1_SIL | 200-500 | силикати | <100 |
| P1_V2_CAR | 200-500 | карбонати | <100 |
| P1_V2_MIX | 200-500 | мешавина сил. и кар. | <100 |
| P1_V2_SIL | 200-500 | силикати | <100 |
| P1_V3_SIL | 500-800 | силикати | <100 |
| P1_V4_SIL | >800 | силикати | <100 |
| P2_V1_CAR | <200 | карбонати | 100-1.000 |
| P2_V1_SIL | <200 | силикати | 100-1.000 |
| P2_V2_CAR | 200-500 | карбонати | 100-1.000 |
| P2_V2_MIX | 200-500 | мешавина сил. и кар. | 100-1.000 |
| P2_V2_SIL | 200-500 | силикати | 100-1.000 |
| P2_V3_CAR | 500-800 | карбонати | 100-1.000 |
| P2_V3_SIL | 500-800 | силикати | 100-1.000 |
| P2_V4_CAR | >800 | карбонати | 100-1.000 |
| P2_V4_SIL | >800 | силикати | 100-1.000 |
| P3_V1_CAR | <200 | карбонати | 1.000-4.000 |
| P3_V1_SIL | <200 | силикати | 1.000-4.000 |
| P3_V2_CAR | 200-500 | карбонати | 1.000-4.000 |
| P3_V2_SIL | 200-500 | силикати | 1.000-4.000 |
| P3_V3_CAR | 500-800 | карбонати | 1.000-4.000 |
| P3_V3_SIL | 500-800 | силикати | 1.000-4.000 |
| P3_V4_CAR | >800 | карбонати | 1.000-4.000 |
| P3_V4_ORG | >800 | органско тло | 1.000-4.000 |
| P3_V4_SIL | >800 | силикати | 1.000-4.000 |
| P4_V1_SIL | <200 | силикати | 4.000-10.000 |

2.1.2. Груписање типова вода

За потребе проглашења референтних услова² припреме система оцене статуса вода³, извршено је груписање абиотичких типова вода и припадајућих водних тела дефинисаних Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода⁴.

На основу анализе параметара еколошког и хемиског статуса, утврђено је да је типове вода које су идентификоване на основу абиотичке типологије могуће груписати, како би се припремио ефикасан систем оцене статуса вода. Груписање је извршено на основу анализе абиотичких и биолошких критеријума. Од абиотичких критеријума, изабрани су они за које је утврђено да највише утичу на дистрибуцију биолошких елемената квалитета (алге, водене макрофите, водени макробескичмењаци и рибе), као и на карактеристичне референтне вредности физичко-хемијских показатеља који утичу на распрострањење хидробионата. Изабране су следећи абиотички параметри за груписање текућих вода: величина водног тела (изражена кроз величину сливног подручја и просечан вишегодишњи проток), тип доминантне минералне подлоге и надморска висина. Од биолошких показатеља анализирани су параметри који су укасније прописани као обавезни у оцини еколошког статуса³, изузев микробиолошких показатеља и параметара који за основу оцене узимају фитобентос. На основу анализе изабраних, горе наведених, параметара дефинисано је следећих шест типова вода, односно група абиотичких типова:

- 1) Тип 1: велике низијске реке, доминација финог наноса,
- 2) Тип 2: велике реке, доминација средњег наноса, изузев река подручја Панонске низије,
- 3) Тип 3: мали и средњи водотоци, надморска висина до 500 m, доминација крупне подлоге,
- 4) Тип 4: мали и средњи водотоци, надморска висина преко 500 m, доминација крупне подлоге,
- 5) Тип 5: водотоци подручја Панонске низије, изузев водотока сврстаних у Тип 1 и
- 6) Тип 6: мали водотоци изван подручја Панонске низије који нису обухваћени Типом 3 и 4, као и водотоци који нису обухваћени Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода⁴.

Приликом груписања абиотичких типова, у обзир су узета и водна тела која нису обухваћена Правилником о утврђивању водних тела површинских и подземних вода⁴, како би се омогућила оцена статуса и за ове воде, што је потребно у посебним видовима мониторинга (мониторинг заштићених подручја у смислу члана 110 Закона о водама, истраживачки мониторинг и др.), а која припадају категорији водотока са сливним подручјем већим од 10 km².

Издвојене су и следеће природне групе типова природних стајаћих вода: језера надморске висине до 200 m.н.м, сва плитка језера (до 10 m дубине), сви барско-мочварни екосистеми и језера надморске висине преко 200 m.н.м, средње дубине (дубина 10-30 m) и дубока (дубина >30 m).

² Правилник о референтним условима за типове површинских вода („Службени гласник РС“ број 67/2011)

³ Правилник о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода ("Сл. гласник РС", бр. 74/2011)

⁴ Правилник о утврђивању водних тела површинских и подземних вода („Службени гласник РС“, број 96/2010)

Поред тога, дефинисани су кандидати за ЗИВТ:

- 1) акумулације формиране на водним телима типа 1,
- 2) акумулације формиране на водним телима типа 2,
- 3) акумулације формиране на водним телима типа 3 и 4,
- 4) акумулације формиране на водним телима типа 5 и 6.

Вештачка водна тела се не могу сврстати ни у један тип водотока те представљају посебан тип.

2.2. Издвајање водних тела површинских вода

CIS Водич бр. 2 Идентификација водних тела⁵ пружа детаљне процедуре за издвајање водних тела. У њему се наводи да би водна тела површинских вода требало да припада једној од различитих категорија површинских вода (реке, језера, прелазне воде и обалне воде). Према Оквирној директиви о водама¹, Анекс II 1.1 (ii): „За сваку категорију површинских вода, релевантна водна тела површинских вода унутар водног подручја биће диференцирана према типу“.

„Тело површинске воде“ представља посебан и значајан елемент површинске воде као што је језеро, акумулација, поток, река или канал или део потока, реке или канала. Идентификација водних тела је итеративан и сталан процес у оквиру активности на припреми плана управљања речним сливовима.

У сврху Плана управљања водама на територији Републике Србије за период 2021-2027. узете су у разматрање све текуће воде са сливном површином >10 km². Примењени су следећи критеријуми:

- 1) Водно тело издвојено је тако да омогућава идентификацију и квантификацију значајних притисака и класификацију статуса,
- 2) Водно тело издвојено је да узима у обзир категорију водних тела, тако да тело површинске воде не сме припадати различитој категорији,
- 3) Водно тело издвојено је у односу на типове водних тела, тако да не прелази границу између типова,
- 4) За идентификацију водних тела коришћене су физичке карактеристике које су значајне у погледу питања управљања водама,
- 5) Идентификовани главни притисци и утицаји коришћени су као критеријуми за издвајање водног тела, у случају када су били доступни ограничени подаци.

Велике промене у статусу површинских вода су такође критеријуми за разграничење водног тела, тако да постоји могућност да се водном телу додели јединствен статус. Овај критеријум није коришћен приликом израде Плана због малог броја водних тела на којима је одређен статус на основу мониторинга.

На територији Републике Србије укупно је издвојено 3216 водних тела површинских вода, од чега 3108 припадају сливу реке Дунав (слив Црног мора), 39 Јадранском сливу, а 69 сливу Егејског мора. На територији АП Косова и Метохије нису издвајана водна тела

⁵ Заједничка стратегија примене Оквирне директиве о водама (2000/60/EC) - Водич бр. 2 – Идентификација водних тела, <https://circabc.europa.eu/sd/a/655e3e31-3b5d-4053-be19-15bd22b15ba9/Guidance%20No%202%20-%20Identification%20of%20water%20bodies.pdf>

површинских вода са критеријумом површине слива 10 - 100 km² због недостатака података.

2.3. Издвајање водних тела подземних вода

Постоје 3 релевантне дефиниције у Закону о водама Републике Србије⁶, што је уједно и у складу са ОДВ¹: „Подземна вода“ представља све воде које су испод површине земље у зони zasiћења и у додиру са површином земље или потповршинским слојем. „Аквифер“ јесте потповршински слој или слојеви стенске масе или других геолошких средина довољне порозности и пропусности да омогући квантитативно значајан проток подземне воде или захватање значајних количина подземне воде. „Тело подземне воде“ је посебна запремина подземне воде унутар једног или више водоносних слојева.

За издвајање водних тела подземних вода у Плану коришћен је хијерархијски приступ, почев од аквифера као „носача“ водног тела.

У овом процесу коришћени су следећи извори података:

- 1) Основна геолошка карта СФРЈ Р 1: 100.000,
- 2) Хидрогеолошка карта СФРЈ Р 1: 500.000,
- 3) Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године⁷,
- 4) Водопривредна основа Републике Србије⁸ и
- 5) Бројне публикације и фондовска документација различитих институција.

Основни критеријуми за идентификацију водних тела били су геолошка грађа и хидрогеолошке карактеристике стенских маса аквифера. Предмети анализе били су литолошки састав, старост, врста порозности, филтрационе карактеристике, присуство повлатног заштитног слоја и његове литолошке и филтрационе карактеристике, као и издашност бунара и извора, хидраулички односи између површинских токова и подземних вода, захватање и квалитет подземних вода.

У првом кораку извршена је подела стенских маса водоносника према преовлађујућем типу порозности на:

- 1) Стене са интергрануларним типом порозности,
- 2) Стене са карстним типом порозност,
- 3) Стене са пукотинским типом порозност и
- 4) Стене са сложеним типом порозности.

У оквиру групе аквифера са интергрануларним типом порозности условно су идентификоване три подгрупе: плитки аквифери у оквиру млађе квартарних (флувијалних) седимената (подручје Војводине), аквифери унутар старије квартарних (речних и речно језерских) седимента и аквифери унутар неогених седимената, због значајне разлике у карактеристикама и самих водоносника тако и подземних вода у њима.

Следећи корак је био анализирање филтарционих карактеристика, односно пропустљивост стенских маса аквифера. Упоредо је вршено анализирање карактеристика

⁶ Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/16, 95/18 и 95/18 - др. закон)

⁷ Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034.године („Сл.гласник РС“ 3/2017)

⁸ Уредба о утврђивању Водопривредне основе Републике Србије („Сл. гласник РС“, бр. 11/2002)

повлатних слојева (литолошки састав, дебљина и филтрационе карактеристике) као мера заштићености подземних вода од загађења са површине терена.

Такође један од битних критеријума који је био разматран је могућност захватања подземних вода, јер према члану 73 Закона о водама, сва водна тела која се користе у просечној количини већој од 10 m³/дан или за снабдевање пијаћом водом више од 50 становника, морају бити идентификована.

У наставку процеса делинеације узети су у обзир и притисци како на квантитативни тако и хемијски статус водних тела подземних вода.

Процес делинеације водних тела подземних вода поред распрострањења у плану захтевао је у неким случајевима и вертикално раздвајање. Наведено је посебно дошло до изражаја на подручју Војводине због специфичности геолошке структуре, хидрогеолошких карактеристика и коришћења подземних вода. У Војводини су издвојени аквифери који носе ознаку плитких интергрануларних у оквиру којих егзистира тзв. „прва издан“ с обзиром на чињеницу да је на истом простору у оквиру дубљих (старије квартарних) водних комплекса, формиран „основни аквифер“ који се користи за снабдевање пијаћом водом. Границе издвојених водних тела унутар плитких (млађе квартарних) и дубљих (старије квартарних) аквифера се у плану поклапају.

Водна тела подземних вода у оквиру дубоких аквифера су издвајана само на оним подручјима где се користе или ће се користити у будућности. У процесу делинеације, водна тела термалних и минералних вода нису издвајана.

Узевши у обзир све наведене параметре, њиховом синтезом и анализом у Републици Србији укупно је издвојено 153 ВТ подземних вода. Од 153 издвојена водна тела 152 припадају сливу реке Дунав (слив Црног мора), а једно сливу Егејског мора. На територији АП Косова и Метохије ВТ подземних вода нису издвајана.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ЗА АНАЛИЗУ ПРИТИСАКА И УТИЦАЈА И ОЦЕНУ РИЗИКА

Анализа притиска, утицаја и ризика представља једну од најважнијих аналитичких фаза у припреми плана управљања водама, односно у процесу утврђивања статуса/потенцијала водних тела. Главни циљ ове анализе је процена где и у којој мери људске активности могу представљати ризик за постизање доброг стања водних ресурса како је прописано ОДВ. Стога, анализа притиска и утицаја, као саставни део циклуса планирања покретач-притисак-статус-утицај-одговор (DPSIR) према Водичу бр. 3: Анализа притисака и утицаја⁹, ствара основу за успостављање ефикасног програма мера. У оквиру ОДВ, анализа притиска је укључена у члан 5 и Анекс II (1.4, 1.5 и 2), као полазна основа, која произилази из потребе за анализом водног подручја у смислу:

- 1) карактеристика речног слива;
- 2) утицаја људских активности на статус површинских и подземних вода и
- 3) економске анализе коришћења вода.

На основу DPSIR оквира (слика 3.1 и табела 3.1) следи да се правилна анализа притиска и утицаја заснива на четири кључне фазе:

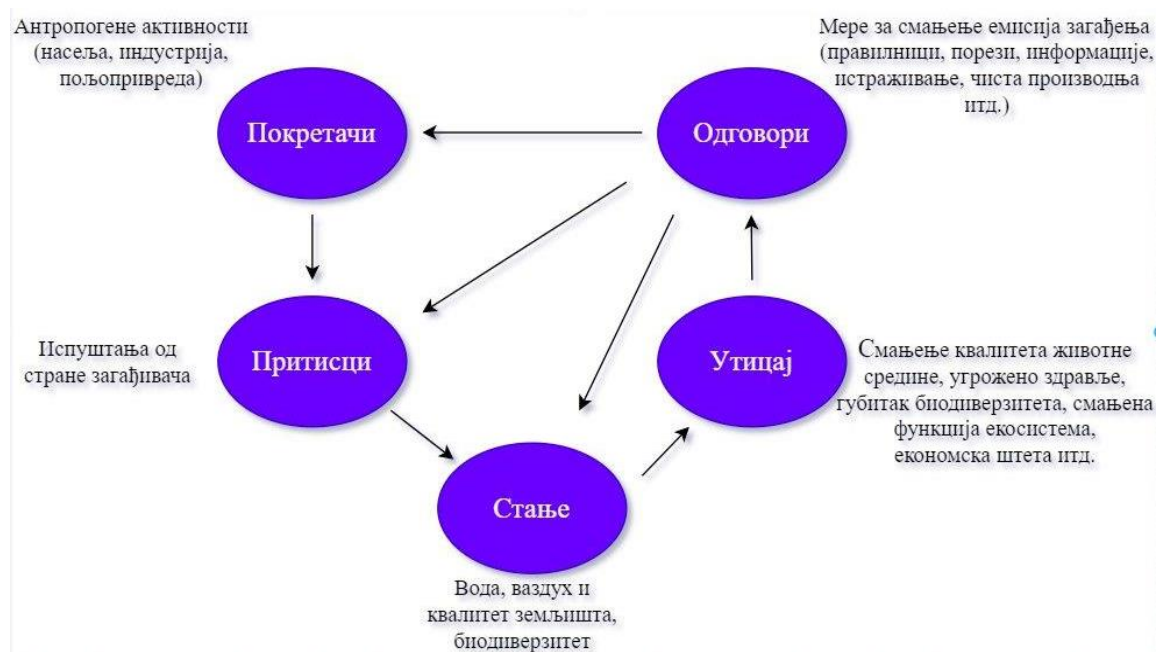
- 1) Идентификација кључних покретача који изазивају притиске,
- 2) Идентификација свих притисака који могу да изазову значајне утицаје,
- 3) Процена утицаја и
- 4) Процена вероватноће неуспеха у испуњавању циљева ОДВ.

Табела 3.1: Дефиниција DPSIR оквира који се користи у процесу планирања ОДВ (Водич бр. 3: Анализа притисака и утицаја⁹)

| Термин | Дефиниција |
|----------|--|
| Покретач | Антропогена активност која може имати утицај на животну средину (нпр. пољопривреда, индустрија, испуштање из канализације, итд.) |
| Притисак | Директни ефекат покретача (на пример, ефекти који проузрокује промену протока или промену хемијског састава воде, итд.) |
| Статус | Статус водног тела које је резултат и природних и антропогених фактора (тј. физичких, хемијских и биолошких карактеристика, итд.) |
| Утицај | Утицај притиска на животну средину (нпр. помор рибе, измена екосистема, промена статуса итд.) |
| Одговор | Предузете мере за побољшање статуса водног тела (утицаји контроле) (нпр. ограничавање захватања, ограничавање испуштања из тачкастих извора загађења, израда смерница најбољих пракси за пољопривреду, итд.) |

Израз „**кључни покретачи**“ односи се на све антропогене активности које могу имати утицај на животну средину док притисци представљају директне ефекте таквих активности. Утицаји које проузрокују такви притисци су од примарног значаја са становишта планирања, јер је циљ одговор, односно предузимање мера (програм мера је минимизирање и контрола утицаја на нивоу који не узрокује погоршање статуса водних тела површинских и подземних вода).

⁹ Заједничка стратегија примене Оквирне директиве о водама (2000/60/EC) - Водич бр. 3 - Анализа притисака и утицаја, [https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aee1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aee1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf).



Слика 3.1: Концепт DPSIR приступа са примером

ОДВ се фокусира на идентификацију „значајних притисака и утицаја“. Сматра се да су притисак или утицај значајни ако би сам притисак или у комбинацији са другима могао проузроковати неуспех у постизању циљева животне средине утврђених чланом 4 ОДВ. Међутим, треба напоменути да квантитативно идентични притисци могу у различитим ситуацијама изазвати веома различите утицаје и да оно што би се могло сматрати значајним притиском у једној ситуацији, не мора нужно бити тако у другој ситуацији. Из тог разлога се у овом плану сви притисци концептуално сматрају „значајним“, а посебна пажња се посвећује идентификовању значајних утицаја који представљају главни значајни фактор ризика којим треба управљати кроз програм мера дефинисаних у овом плану.

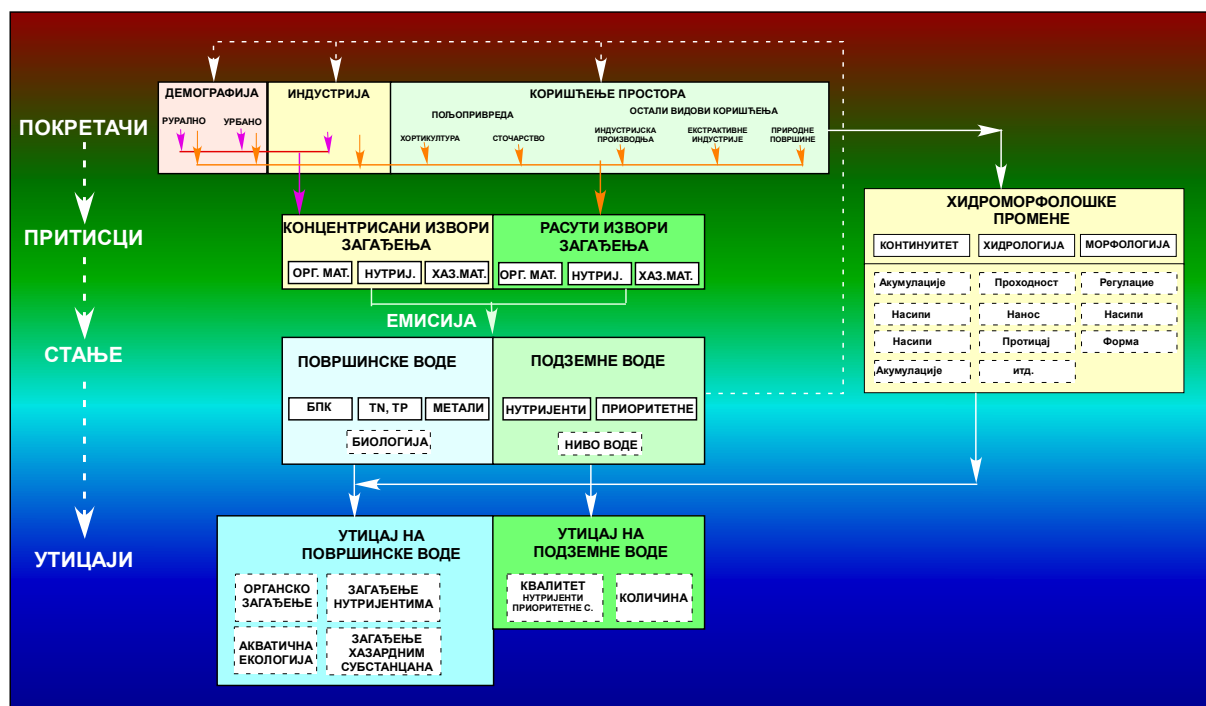
Идентификација и анализа притисака изазваних људским активностима и њиховог утицаја на површинске воде основа је за успостављање ефикасног и циљно оријентисаног програма мера и захтева из члана 5. ОДВ.

На слици 3.2 су приказане главне категорије притисака на водна тела. То су органско загађење и загађење нутријентима, загађење приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама и хидроморфолошке промене површинских вода, као и квалитативни и квантитативни притисци на подземне воде. Међутим, било који други притисак који можда не спада у неку од ових категорија треба идентификовати нпр. коришћењем података о коришћењу земљишта, критичних тачака по питању загађења, итд.

Приликом извођења анализе морају се прикупити и анализирати доступни подаци о врсти и величини притисака. Притисак загађења (органске материје, нутријенти и хазардне супстанце) треба сматрати хемијским притиском и повезан је са испуштањем хемијских супстанци у водно тело. У принципу, разликују се концентрисани и дифузни извори загађивања. Док код концентрисаних извора обично постоји један тачка испуста, то није случај код дифузних извора. Међутим, често у пракси није увек могућа јасна разлика између концентрисаних и дифузних извора.

Хидроморфолошки притисци су промене у морфологији и континуитету река, као и у хидролошком режиму изазване људским активностима (хидроморфолошке промене).

За водна тела подземних вода не примењују се хидроморфолошки притисци, већ треба узети у обзир квантитативне притиске (подземне воде нису у потпуности обновљиви ресурс и може доћи до прекомерне експлоатације).



Слика 3.2: Оквир DPSIR примењен на анализу притиска и утицаја

Притисци на површинске воде могу бити узроковани концентрисаним или дифузним изворима загађења или хидроморфолошким променама водотока, док су притисци на подземне воде углавном повезани са дифузним изворима загађења, често из пољопривреде или су у вези са захватањем подземних вода, нпр. за водоснабдевање или наводњавање.

Идентификација притисака обично се врши коришћењем података из следећих извора: званични регистри, званични статистички годишњаци/извештаји, подаци пописа, доступни стратешки/плански документи који се односе на секторе просторног планирања, управљања водама, заштите вода од загађења, животне средине, пољопривреде, управљања отпадом, индустрије итд., специфични упитници развијени за потребе планирања и достављени од стране оператера локалних канализационих система и индустрије, податке које пружају локална водоводна предузећа, подаци из евиденције загађивача и из евиденције издатих водних аката, додатни рад на терену предузет за израду Плана, студије о идентификовању кључних покретача и значајних притисака на водотоке, укључујући употребу модела и стручну процену.

Процена утицаја се углавном заснива на подацима мониторинга вода, као што су физичко-хемијски и биолошки елементи квалитета који указују на утицај притиска или комбинације притисака и који су погодни за утврђивање вероватноће да водно тело површинске воде неће успети да испуни циљеве животне средине. У недостатку података о мониторингу, може се користити моделирање (различити приступи моделирању) за почетну процену утицаја, која ће касније бити верификована мониторингом.

3.1. Претпоставке

Анализа притисака и утицаја у овом плану полази од следећих основних претпоставки:

- 1) Методологија за анализу притисака и утицаја на површинске и подземне воде мора бити компатибилна, тј. неопходно је применити компатибилни методолошки приступ у анализи притисака и утицаја и користити исте основне улазне податке који се користе за израчунавање генерисаног оптерећења,
- 2) Притисци површинских вода манифестују се као последица следећих извора загађења:
 - (1) становништво - као последица коришћења канализационих система, септичких јама и суве санитације,
 - (2) индустрија као последица коришћења канализационих система и септичких јама,
 - (3) испуштање загађења у површинске воде из концентрисаних извора и отицај са површине терена,
- 3) За анализу притисака основни улазни подаци су:
 - (1) број становника на нивоу насеља према попису становништва из 2011. године који је измењен и допуњен проценом становништва за 2016. годину у случају притисака изазваних загађењем које генерише становништво и индустрија (ставке (1) и (2) у тачки 2),
 - (2) стопа прикључености становништва и индустрије на канализационе системе, постројења за пречишћавање, септичке јаме и суву санитацију на нивоу насеља,
 - (3) коришћење различитих категорија земљишта на нивоу насеља (Corine Land Cover, 2018.),
- 4) Коефицијенти за генерисани терет са специфичним параметрима загађења (БПК₅, укупан азот и укупан фосфор) по становнику на годишњем нивоу (за становништво и индустрију), по хектару површине на годишњем нивоу (за коришћење земљишта) и по условном грлу на годишњем нивоу (за сточни фонд);
- 5) Притисци који су резултат коришћења земљишта (укључујући коришћење простора за депоније, јаловишта, складишта летећег пепела, индустријски паркови итд.) узимају се у обзир кроз коефицијенте генерисаног оптерећења за органске материје (БПК₅) и нутријенте (укупан азот и укупан фосфор) за сваку класу у класификацији коришћења земљишта Corine Land Cover,
- 6) Само део генерисаног терета доспева у површинске или подземне воде и представља притисак,
- 7) Утицај притиска на површинске воде у великој мери зависи од природних карактеристика подручја, падавина и отицања воде, које су за потребе анализе ризика „квантификоване“ на основу просечног протока датог водног тела ($Q_{ср}$),
- 8) Процена ризика и хемијског статуса површинских вода врши се на основу применљивих параметара за процену статуса површинских вода у складу са прописима Републике Србије и минималним захтевима који произилазе из ОДВ,
- 9) Утицај притиска подземне воде у великој мери зависи од природних карактеристика подземних вода, прихрањивања, итд.,
- 10) Процена ризика и хемијског статуса подземних вода врши се на основу применљивих параметара за процену статуса подземних вода у складу са прописима Републике Србије и минималним захтевима који произилазе из ОДВ.

3.2. Кључни покретачи - основни подаци

Кључни покретачи који утичу на статус површинских и подземних вода у Републици Србији су: становништво, сточарство, индустрија, коришћење земљишта и пољопривреда, разне грађевине повезане са водом (броне и акумулације, захватање воде, регулације река и насипи, дренажни системи итд.), као и могући утицаји климатских промена.

Демографија

Становници Републике Србије живе у 4721 насељу величине од неколико становника до преко 200.000 људи (табела 3.2) и слика 3.3.

Табела 3.2: Процењена популација у Републици Србији у 2016. години*

| Величина насеља (број становника) | Број насеља | Процењена популација 2016. |
|--------------------------------------|-------------|-------------------------------|
| <2000 | 4274 | 1.660.457 |
| 2000-10000 | 352 | 1.415.318 |
| 10000-50000 | 70 | 1.504.214 |
| 50000-100000 | 16 | 1.157.633 |
| >100000 | 9 | 1.313.494 |
| Укупно | 4721 | 7.051.115 |

* Становништво процењено на основу података Пописа становништва из 2011. године из Републичког завода за статистику и кретања становништва од 1948. до 2011. године¹⁰ (регресиона анализа спроведена за овај план)

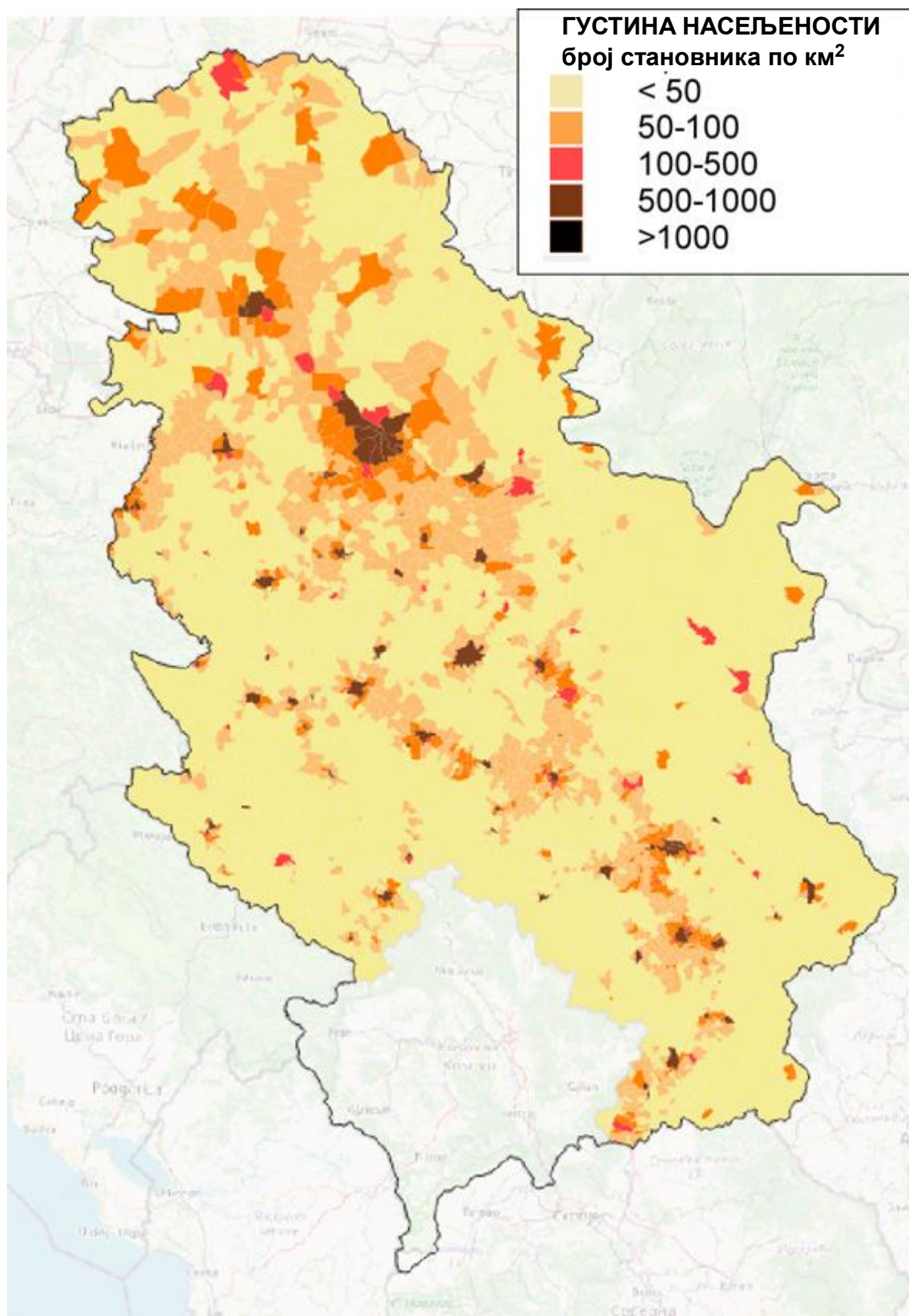
У Републици Србији је тренутно 56% укупног становништва прикључено на канализационе системе (око 3,9 милиона). Јавни канализациони систем годишње прими око 300.000.000 m³ отпадних вода. Од укупног испуштања отпадних вода, 69% отпадних вода потиче из домаћинства, око 19% из индустрије и око 12% из осталих делатности (слика 3.4). Резиме санитарних система приказан је у табелама 3.3 и 3.4. Тачке испуштања из општинских канализационих система приказане су на слици 3.7.

Од укупног становништва од око 7 милиона становника, око 5,7 милиона становника живи у 398 агломерација издвојених у складу са захтевима ОДВ-а (слика 3.8) Око 5,7 милиона живи у тим агломерацијама. Збирни подаци о агломерацијама приказани су на слици 3.5 и на слици 3.6.

Табела 3.3: Карактеристике санитарних система у насељима РС

| Величина насеља (број становника) | Становништво прикључено на јавне канализационе системе 2016. | Становништво прикључено на индивидуалне канализационе систем 2016. | Становништво без санитације везане за воде 2016. |
|--------------------------------------|---|--|---|
| <2000 | 75,701 | 251,594 | 1,335,656 |
| 2000-10000 | 433,778 | 887,005 | 94,534 |
| 10000-50000 | 1,163,527 | 304,403 | 36,283 |
| 50000-100000 | 1,046,211 | 101,875 | 9,548 |
| >100000 | 1,211,279 | 94,411 | 7,804 |
| Укупно | 3,930,497 | 1,639,288 | 1,483,825 |

¹⁰ Републички завод за статистику Србије, веб портал: <https://www.stat.gov.rs/>



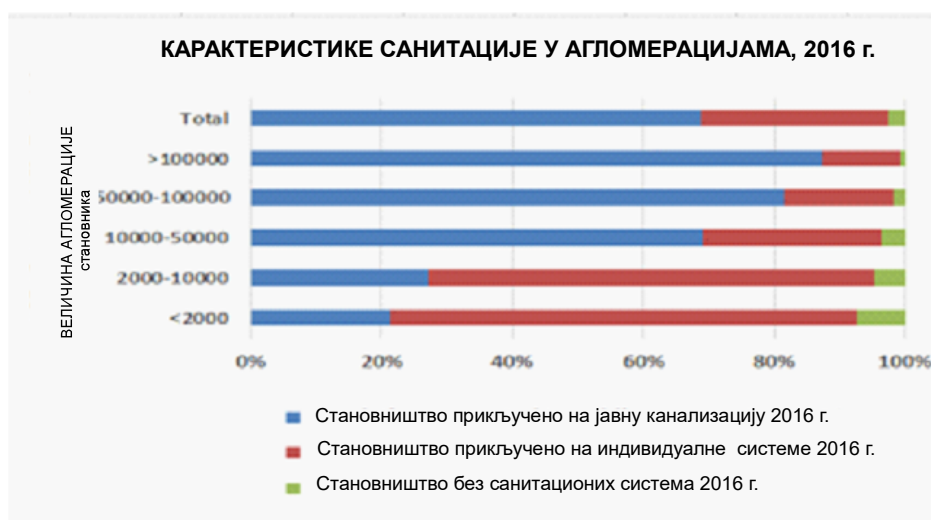
Слика 3.3: Карта густине насељености РС, ниво НУТС 5, 2016. (Извор података: ПОПИС 2011 и трендови из ПОПИСА 1948-2011, Републички завод за статистику)

Табела 3.4.: Карактеристике санитарних система у агломерацијама РС

| Величина агломерације (број становника) | Број агломерација | Становништво 2016. | Становништво прикључено на јавне канализационе системе 2016. | Становништво прикључено на индивидуалне канализационе системе 2016. | Становништво без санитације везане за воде 2016 |
|---|-------------------|--------------------|--|---|---|
| <2000 | 53 | 77,029 | 16,559 | 54,886 | 5,585 |
| 2000-10000 | 260 | 1,103,412 | 299,178 | 751,164 | 53,071 |
| 10000-50000 | 67 | 1,568,619 | 1,085,261 | 426,673 | 56,685 |
| 50000-100000 | 14 | 1,075,092 | 876,420 | 179,257 | 19,415 |
| >100000 | 4 | 1,892,079 | 1,653,079 | 225,423 | 13,577 |
| Укупно | 398 | 5,716,232 | 3,930,497 | 1,637,403 | 148,332 |



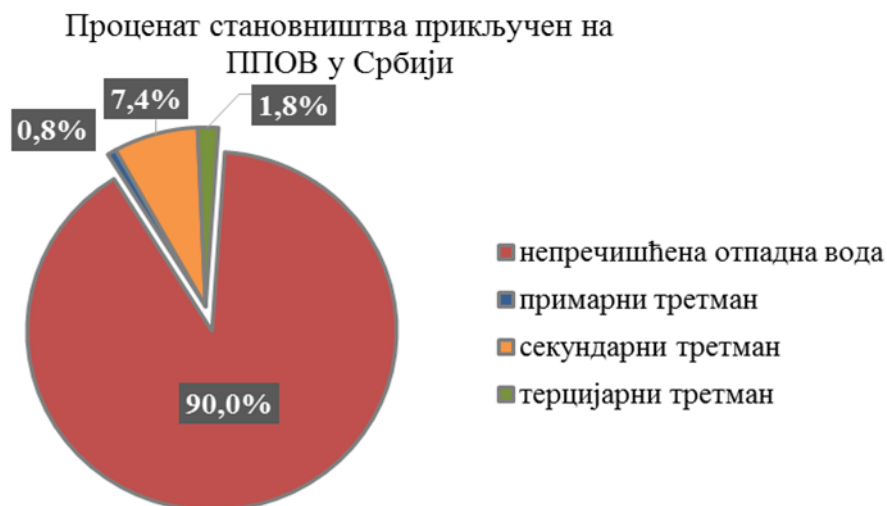
Слика 3.4: Главни извори канализације (Извор: Републички завод за статистику)



Слика 3.5: Санитарни системи у агломерацијама на територији Републике Србије (Извор: Специфични план имплементације за Директиву о третману комуналних отпадних вода¹¹)

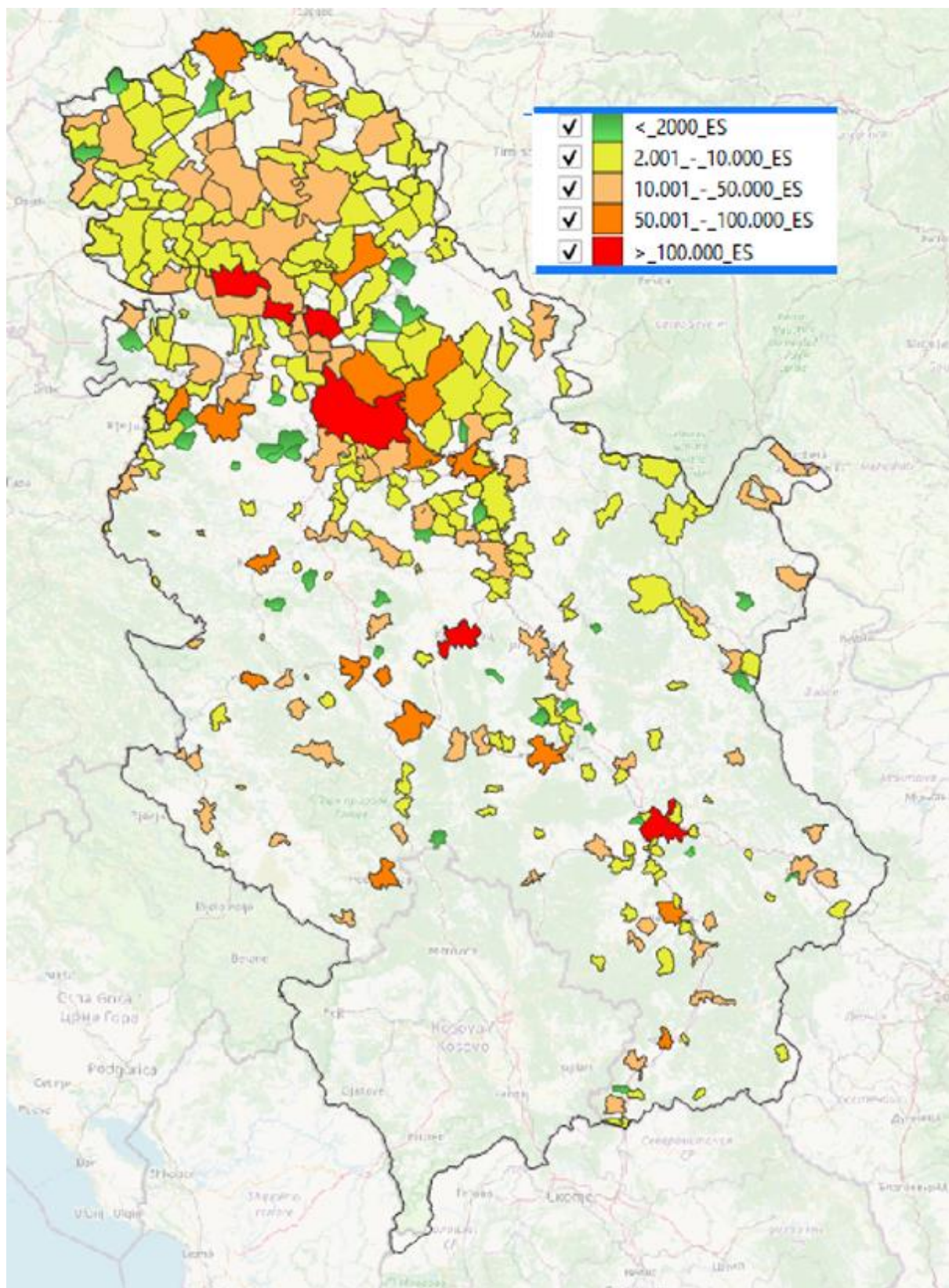
¹¹ Специфични план имплементације за Директиву 91/271/ЕЕЗ о третману комуналних отпадних вода, 2020

Приближно 69% становника у агломерацијама је повезано на јавне канализационе системе. Истовремено је само око 10% повезано са централним постројењима за пречишћавање комуналних отпадних вода (слика 3.4).

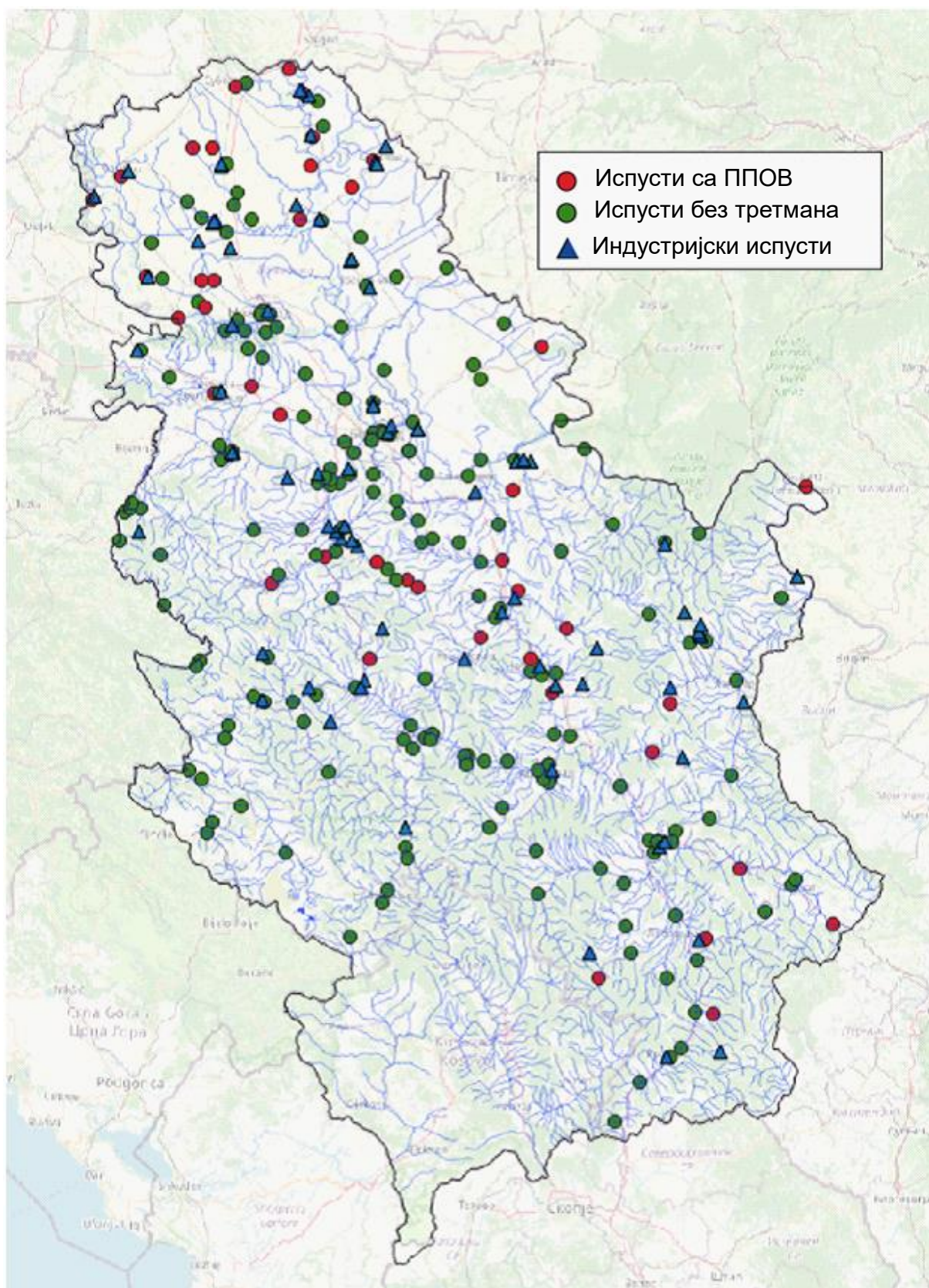


Слика 3.6: Пречишћавање комуналних отпадних вода у Републици Србији (Процењено на основу података о сакупљању и пречишћавању отпадних вода за базу 2016. годину коришћених у овом плану)

Укупно око 3,1% површине Републике Србије заузимају урбана и приградска подручја агломерација.



Слика 3.7.: Агломерације на територији Републике Србије (Извор: Нацрт посебног плана примене Директиве о пречишћавању градских отпадних вода)



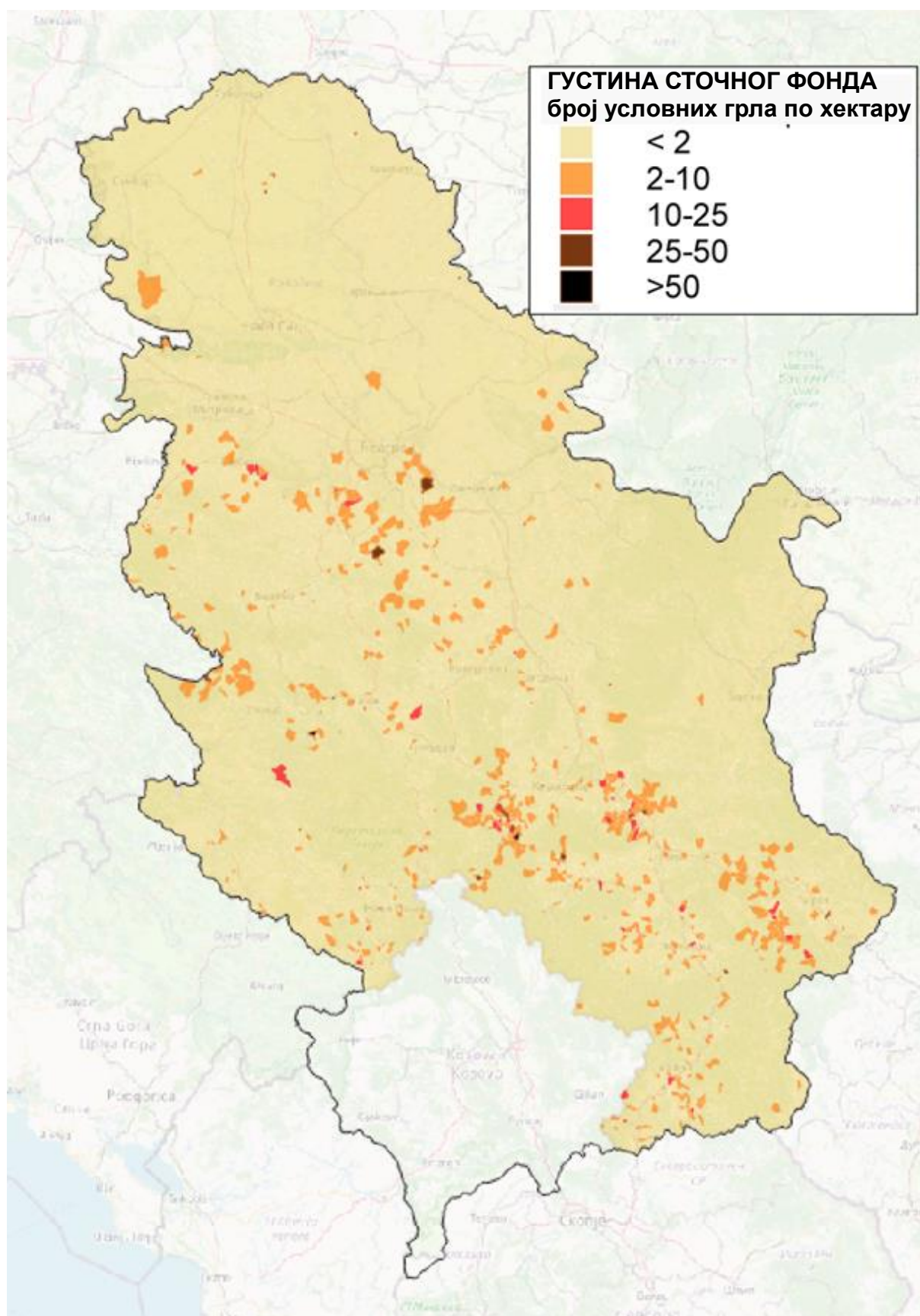
Слика 3.8: Испусти комуналних и индустријских отпадних вода (Извор: ЈВП „Србијаводе“ и ЈВП „Воде Војводине“)

Сточарство

Поред употребе пољопривредног земљишта, веома важан покретач је и сточарска производња. Попис пољопривреде спроведен 2012. године¹² идентификовао је 82 општине са фармама живине које прелазе 4000 ЕС, 129 општина са фармама говеда већом од 4000 ЕС и 40 општина са фармама свиња преко 4000 ЕС. Статистички календар Републике Србије за 2019, који је објавио Републички завод за статистику, показује да подаци указују да је дошло до смањења укупног броја говеда за 2,3%, свиња за 4,1% и живине за 0,7% у поређењу са пописом.

За потребе анализе притиска и утицаја у овом плану, пољопривредни ПОПИС 2012 и процене на основу њега за базну 2016. годину користе се за притиске и утицаје на површинске воде изазване сточарством. Подаци о стоци за поједине категорије стоке у ову сврху су претворени у условна грла (САУ) на нивоу насеља* (слика 3.9).

¹² Републички завод за статистику Србије, Попис пољопривреде 2012. и Статистички календар за 2019.



Слика 3.9: Карта распрострањености стачног фонда Републике Србије РС, 2016. (Извор: ПОПИС 2012 и Статистички календар за 2019. годину, Републички завод за статистику).

Индустрија

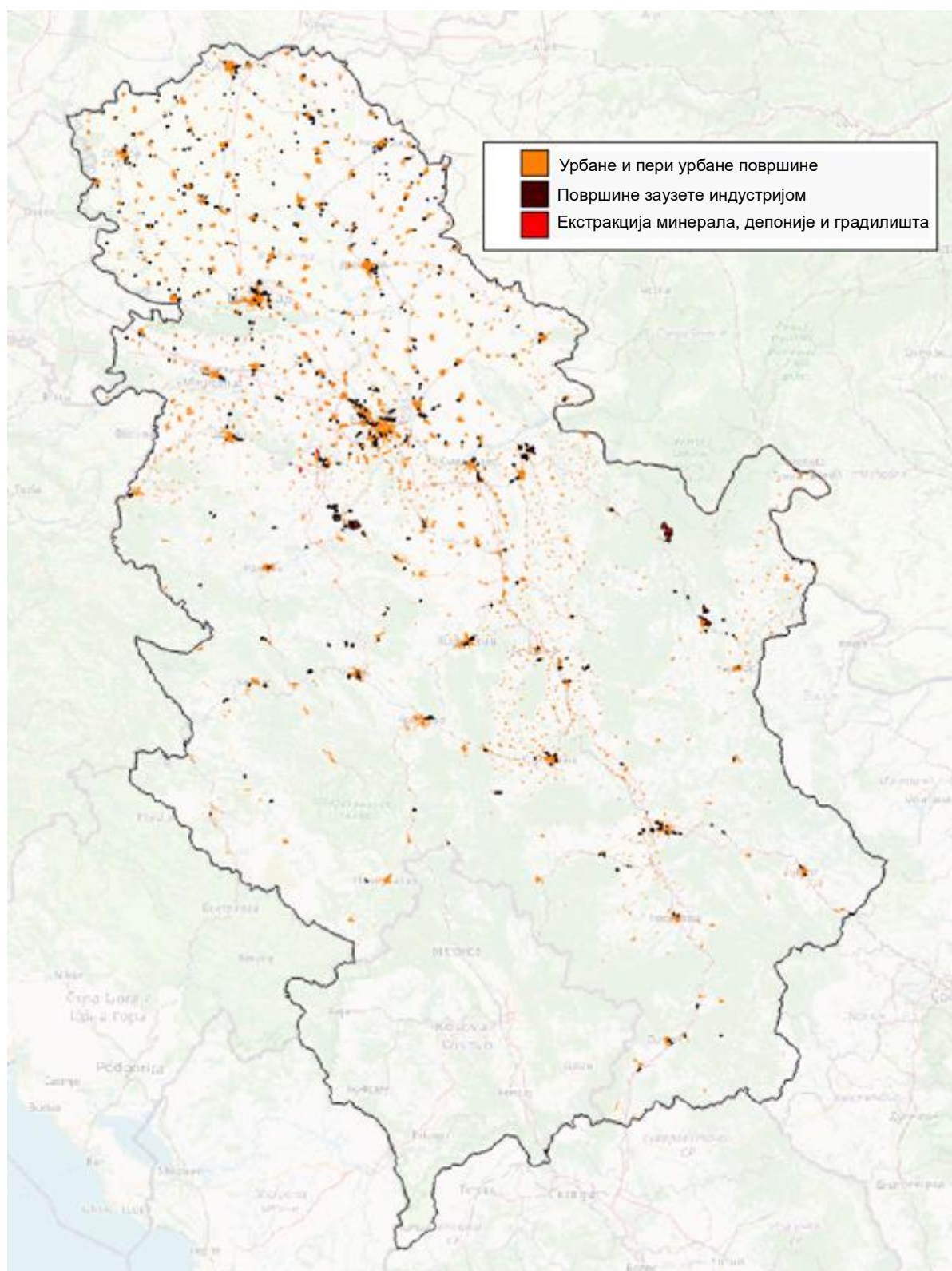
Удео индустрије у укупним емисијама у животну средину у Републици Србији чини незнатни проценат укупног оптерећења животне средине. Због специфичног карактера отпадних вода насталих у процесу производње и/или коришћења захваћене воде, значајан број постојећих индустријских постројења има сопствене уређаје за пречишћавање отпадних вода, у зависности од тога да ли испуштају отпадне воде у водоток или у јавни канализациони систем. Квалитет и количина отпадних вода испуштених из индустријских постројења у Републици Србији првенствено зависе од примењеног технолошког процеса, обима производње и могуће рецикулације технолошке воде, итд. Велике индустрије којима је потребна интегрисана дозвола за рад и које су највећи индустријски емитери загађивача у Србији наведени су у табели 3.5.

Табела 3.5: Велики индустријски емитери загађења у Републици Србији (еПРТР)

| Тип активности | Укупно | Издате интегрисане дозволе |
|--|------------|----------------------------|
| 1. Енергија | 30 | 2 |
| 2. Производња и обрада метала | 20 | 4 |
| 3. Минерална индустрија | 28 | 8 |
| 4. Хемијска индустрија | 15 | 2 |
| 5. Управљање отпадом | 9 | 2 |
| 6.1. Производња папира и картона | 5 | 0 |
| 6.4. Индустрија прераде хране, пића и млека | 21 | 3 |
| 6.5. Прерада нус производа животињског порекла | 5 | 1 |
| 6.6.а Узгој живине | 43 | 4 |
| 6.6.б Узгој свиња | 48 | 0 |
| 6.7. Обрада метала | 3 | 0 |
| Укупно: | 227 | 26 |

Генерално се може рећи да су индустријска постројења на територији Републике Србије углавном смештена у урбана подручја (агломерације) и да већина индустријских постројења отпадне воде испушта у јавну канализациону мрежу. Међутим, постоји значајан број индустрија које своје отпадне воде испуштају директно у водотоке кроз појединачне канализационе системе (слика 3.10).

Поред испуштања индустријских отпадних вода, загађење се у површинске воде емитује и из индустријских и рударских подручја, као и градилишта. Екстрактивне индустрије и градилишта заузимају око 140 km² површине (0,2% укупне површине Републике Србије), док индустријске локације заузимају око 292 km² (0,4% укупне површине) (слика 3.10).



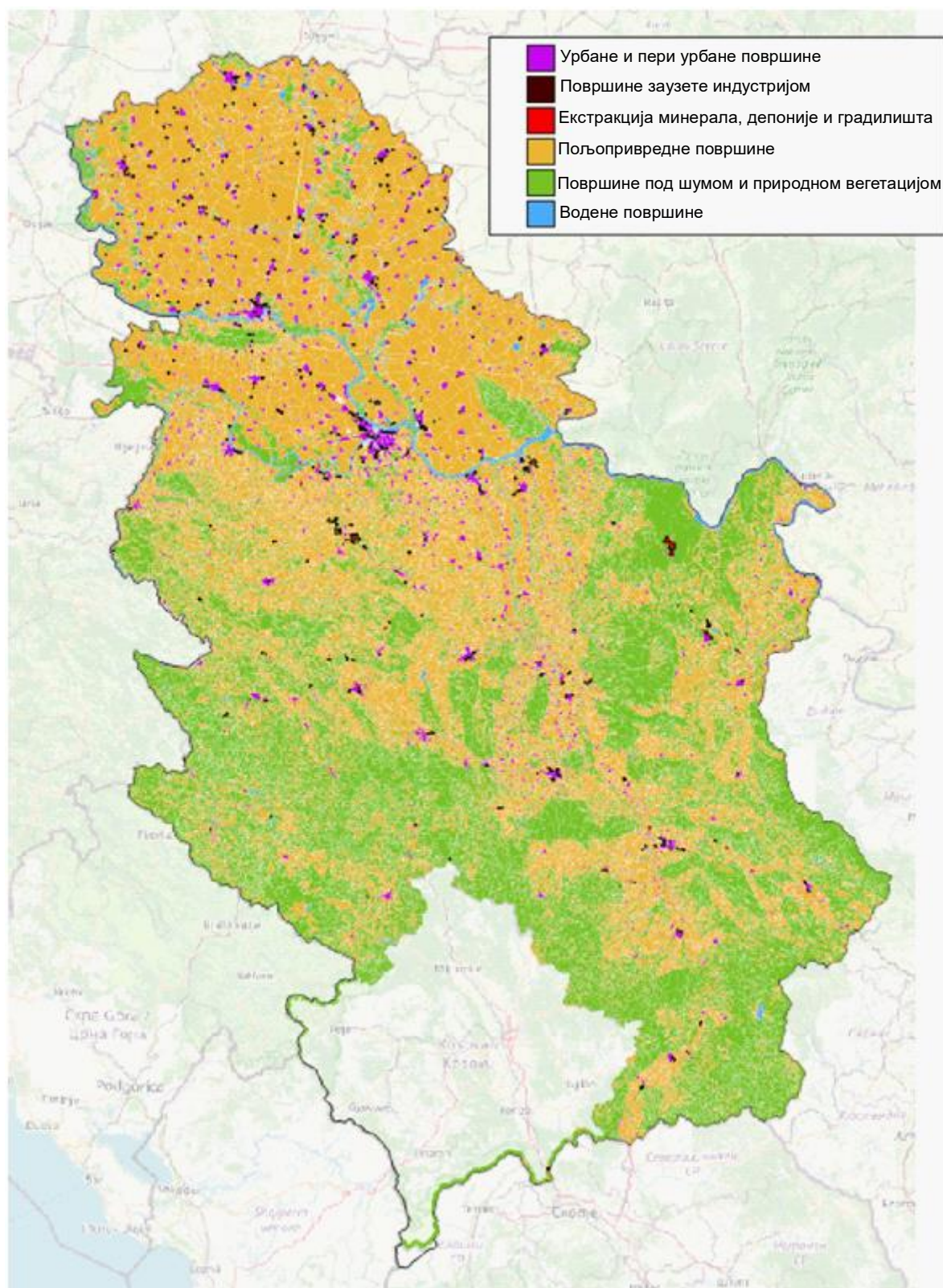
Слика 3.10: Индустијска и рударска подручја (Извор: Corine Land Cover, 2018.)

Коришћење земљишта и пољопривреда

Коришћење земљишта уопште, а посебно пољопривреда, један су од главних покретача емисије загађења у Републици Србији. Главни типови коришћења земљишта и релевантна подручја сажети су у табели 3.6 и приказани на слици 3.11. Из перспективе ОДВ од посебног су значаја пољопривредна подручја и повезане емисије. Пољопривредна подручја заузимају највећи део Републике Србије (55%) и као таква представљају значајан потенцијални извор загађења и сматрају се једним од главних покретача притисака и утицаја. Иако се емисија загађујућих материја попут органске материје и нутријената, а у неким случајевима и хазардних супстанци, може јавити са природних подручја која нису под директним утицајем човека, ове емисије се не сматрају нечим чиме треба управљати, осим у изузетним околностима. Важни покретачи су такође рударска подручја, укључујући јаловишта и експлоатационе локације (0,2% површине Републике Србије) и индустријска постројења (0,4% површине).

Табела 3.6: Врсте и површине коришћења земљишта у Републици Србији

| Коришћење земљишта | Површина (km ²) | % |
|----------------------------------|--------------------------------|------|
| Пољопривредно земљиште | 42.713 | 55,1 |
| Употреба екстрактивне индустрије | 143 | 0,2 |
| Шуме и пашњаци | 30.706 | 39,6 |
| Индустријска подручја | 292 | 0,4 |
| Урбана подручја | 2.404 | 3,1 |
| Вода и мочваре | 1.181 | 1,5 |
| Остало | 79 | 0,1 |



Слика 3.11: Карта главних намена земљишта у Републици Србији (Извор података: Corine Land Cover, 2018.).

Бране

Акумулације настају стварањем вештачких попречних структура које изазивају прекид континуитета водотока. Прекид континуитета резултира променама брзине протока, као и променама животних услова узводно и низводно од баријере. Због смањења брзине протока и повећања дубине реке узводно од баријере, река поприма особине језера.

Непроходне бране и баријере су најзначајније промене у водном телу. Јављају се у случају изградње попречних грађевина за различите потребе. Присуство попречних структура које прекидају континуитет реке резултира озбиљним еколошким проблемима, од којих је најзначајнији прекид миграције рибе и слободно кретање других водних организама.

Захватање воде

Захватање површинских вода за комуналне, индустријске, пољопривредне и друге намене укључујући сезонске варијације и укупну годишњу потражњу доводе до промена у квалитету и испуштању ка низводном водном телу.

Захватање подземне воде за јавно комунално водоснабдевање представљало је највећи притисак на водна тела подземних вода - 428 милиона m^3 (приближно $13,6 m^3/s$), односно око 86% од укупног захвата. Захватање подземне воде за јавно комунално водоснабдевање мора се повећати за количину воде која се користи за водоснабдевање мањих насеља, јер не постоји тачна евиденција о захваћеним количинама подземних вода којима не управљају јавна комунална предузећа. Ово је посебно важно за подручје Војводине, где су, поред општинских центара, скоро сва насеља организована за водоснабдевање. Процењена вредност захватања подземне воде за та насеља је око $2,0 m^3/s$.

Детаљнија анализа захватања подземне воде за јавни водовод рађена је у прошлости на основу података о захватању подземних вода прикупљених у периоду 2006-2011, као и на основу података различитих студија рађених у периоду од 2000. до 2011. Резултати ове анализе по врстама аквифера, кориговани фактором су смањења 0,9 (2018. година у поређењу са 2006-2011).

Трендови будућег коришћења воде за јавно водоснабдевање засновани на предвиђеном смањењу становништва и повећању прикључености на водоводне системе су негативни, што значи да ће се укупан притисак на тела подземних вода смањити.

Према подацима РЗС-а количине подземне воде која је захваћена за индустријску употребу у 2018. години износиле су око 29 милиона m^3 , будући да већи део водоснабдевања долази из површинских извора воде.

Према пројекцијама будућег коришћења воде у индустрији на основу индустријске потражње воде, према „Стратегији и политици индустријског развоја Републике Србије 2011-2020“, доћи ће до значајног повећања потражње воде у индустријске сврхе јер је Србија занимљива за стране инвеститоре, па се очекује да ће квантитативни притисак на подземне воде имати узлазни тренд у наредном периоду, али такође се очекује да ће површинске воде остати главни извор за индустријско водоснабдевање.

Основни водоносни комплекс који се готово у целости налази на територији Војводине, под највећим је притиском у погледу захватања подземних вода.

Карстни аквифери су такође погођени, посебно поступком флаширања воде за пиће. Због свог изузетног квалитета, постоји све веће интересовање за ову воду за извоз. Готово све фабрике које флаширају воду за пиће бележе тренд раста производње и најавиле су даљи тренд раста.

Према подацима РЗСС, количине подземне воде која је захваћена за пољопривреду у 2018. години износиле су само око 3 милиона m^3 , јер већи део воде неопходне за пољопривредну потрошњу долази из површинских извора. Ови подаци не укључују податке са појединачних фарми, као ни податке о илегалном коришћењу, који се не могу квантификовати. Захватање подземних вода за одводњавање рударских активности представља посебан квантитативни притисак на подземне воде. Ово захватање је значајно и варира у зависности од величине подземног дотока воде у рудник, што опет зависи од фазе развоја рудника и близине границе напајања. Посебно су значајне апстракције за одводњавање површинских јама Колубаре и површинских копова Костолац-Дрмно (по 0,5 m^3/s сваки). Такође, неке дубоки рудници имају проблема са дотоком воде и захватају и евакуишу подземне воде из рудничких јама.

Експлоатација материјала из речног тока у условима када није у равнотежи са акумулационим карактеристикама речног тока и подземним дотоком из узводних делова доводи до морфолошких промена у кориту. Најтипичнији пример је продубљивање дна корита Велике Мораве на делу од ушћа до Љубичевског Моста. У овом делу експлоатација шљунка и песка, као и други утицаји, довели су до продубљивања речног тока и до 6 m, што је довело до смањења нивоа подземне воде за око 2,5 m. Ова ситуација је резултирала променом услова прехрањивања, што дугорочно представља озбиљан притисак на подземне воде.

Вештачко прихрањивање слојева подземне воде такође се може сматрати квантитативним притиском на подземне воде, али тренутно то није од велике важности и искључено је из анализе притиска. Ова врста притиска може постати важна у будућности и треба је пажљиво надгледати. Процена утицаја квантитативних притисака на тела подземних вода није могућа на основу ограничених доступних података. Из ових разлога се за процену ризика користе квантитативни резултати процене притиска.

Према подацима РЗСС, укупно захватање подземних вода у Републици Србији у 2018. години износило је око 498 милиона m^3 (око 15,8 m^3/s). Процењује се да са неизмереним захватањем подземних вода за водоснабдевање мањих насеља и неизмереним и илегалним захватањима за наводњавање, укупно захватање подземне воде износи око 600 милиона m^3 (цца 19,0 m^3/s).

Према садашњем нивоу истраживања, процењује се да укупне резерве подземних вода на територији Републике Србије, без АП Косово и Метохија, износе око 65-70 m^3/s . Око 70% ових резерви чине алувијални аквифери, а око 16% крастни аквифери, од којих су готово сви присутни на територији централне Србије. Отприлике половина укупних резерви подземних вода Србије налази се у централној Србији. Вода основног водоносног комплекса у потпуности се налази на територији Војводине.

Генерално, може се рећи да је на располагању довољна количина резерви подземне воде, али могу се јавити локални недостаци и проблеми са количином подземне воде и то се може очекивати.

Речна регулација и насипи

Инжењерски - регулациони радови на рекама обухватају исправљање, репрофилисање река, обала и лошег ојачања, уклањање водне и приобалне вегетације и сличне активности које имају важан утицај на станишта и последично негативан утицај на водне заједнице.

Насипи раздвајају реке и њихове мочваре/плавне равнице и на тај начин утичу на режим поплава и седимента, морфолошке услове, као и на повезаност са подземним водама. Насипи обично утичу и на природну структуру приобаља и суседне зоне, као и на водне заједнице.

Приобални појас представља уске траке земљишта уз реке, које карактеришу биљне врсте прилагођене влажнијем окружењу. Приобални појас пружа разне ресурсе организмима, укључујући доступност воде и осталог. Приобални појас може бити измењен због различитих антропогених притисака унутар речних коридора, посебно на урбанизованом и пољопривредном земљишту са интензивном производњом.

Меандрирање тока (вијугавост тока) је морфолошки параметар који указује на врсту меандра специфичну за одређени тип водотока, или обрнуто, на степен исправљања водотока из неког разлога. Меандрирање узрокује продужење тока, смањење градијента воде у поређењу са градијентом долине и повећано хидраулично трење. У случају природно закривљених вода, вијугавост тока јој даје природно богатство структура и биотопа.

Системи за одводњавање

Системи за одводњавање су обично повезани са инжењерским радовима на рекама и утичу на количину и динамику протока као и на везу са подземним водним телима. Поред утицаја на хидролошки режим, системи за одводњавање утичу и на режим седимента, повећаним уносима ситног седимента са пољопривредног земљишта у реке.

Вађење речног наноса

Вађење речног наноса је битан и саставни природни елемент хидроморфологије речних система. Такође је виталан за екологију ових система пружајући и подржавајући станишта као и хранљиве састојке за водене биљке и животиње. На већим водотоцима, експлоатација се углавном изводи из корита, а на малим водотоцима и из плавних подручја. Ако експлоатација премаши пројектоване капацитете и задану динамику, то би потенцијално могло проузроковати нежељене деформације корита или угрозити њихову стабилност

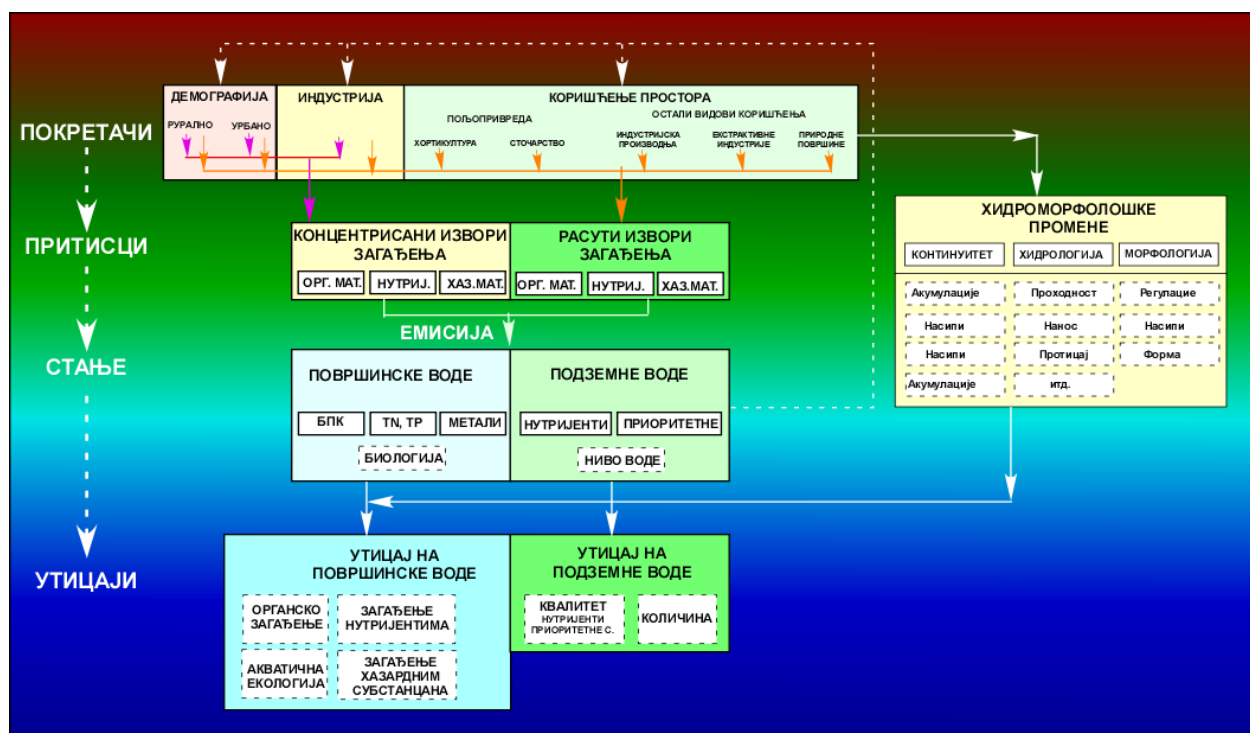
3.3. Притисци, утицаји и ризици- методолошки приступ

Главна карактеристика методолошког приступа који се користити за анализу притисака-утицаја-ризика је интегрисани приступ који третира водна тела површинских и подземних вода на сличан и доследан начин, који обезбеђује укупни интегритет анализе и коришћење заједничких улазних података, односно главних покретача.

Укупни методолошки оквир сажет је на слици 3.12 и састоји се од низа различитих методолошких корака:

- 1) Прикупљање и систематизација потребних улазних података

- 2) Анализа притисака
- 3) Процена утицаја притисака
- 4) Процена ризика



Слика 3.12: Општи методолошки приступ анализи притисака, стања, утицаја и ризика површинских и подземних вода

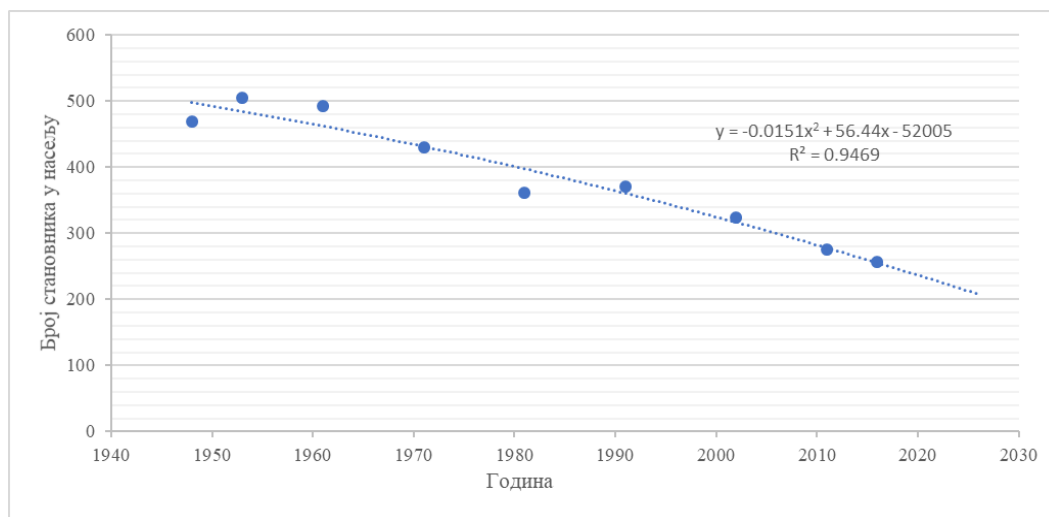
3.3.1. Прикупљање и систематизација потребних улазних података

Примарни извор података за анализу притисака, утицаја и ризика од загађења су званични државни подаци доступни за задате просторне размере. У Републици Србији издвојено је 3216 водних тела површинских вода и 153 водна тела подземних вода (водна тела подземних вода у АП Косово и Метохија још увек нису издвојена). Најприкладнија скала за податке који ће се користити треба да одговара нивоу сликова издвојених водних тела и најближи овој скали су подаци који су званично доступни на нивоу насеља (катастарске општине), а то је уједно и ниво на којем се врши званични демографски и пољопривредни попис, што одговара нивоу НУТС 5. Укупно у Републици Србији постоји 6172 насеља, од чега за 4721 насеље (катастарске општине) доступни су пописни подаци за 2011. годину, док за 1451 насеље на територији АП Косово и Метохија нису доступни пописни подаци. Иста је ситуација и са подацима пописа пољопривреде за 2012. годину. Сходно томе притисци, утицаји и ризици не могу се проценити за насеља и сликове водних тела на територији АП Косово и Метохија. У целој анализи се ова територија третира као „подаци нису доступни“ или „непознато“. Методологија која се користи за анализу може се применити за овај део Републике Србије када подаци постану доступни.

Укратко, сви основни подаци потребни за анализу притиска, утицаја и ризика доступни су на нивоу насеља. Основна година података је 2011. за демографске податке (становништво, стопе прикључености и слично, Попис 2011.) и 2012. за податке о

коришћењу земљишта и пољопривреди (Попис пољопривреде 2012.) и у јавном су власништву доступни на сајту Републичког завода за статистику (<https://data.stat.gov.rs/>).

Коришћењем података пописа становништва од 1948. до 2011. године¹³ и применом полиномске регресионе анализе за свако насеље процен је број становника за 2016. годину која је изабрана као основна година података за потребе израде Плана. Пример регресионе анализе за једно насеље дат је на слици 3.13 . Основни скуп података који се користи приложен налази се у прилогу „Прегледне табеле“.



Слика 3.13: Процена становништва полиномном регресијом 2. реда, у насељу Љубинци, за 2016. годину

3.3.2. Анализа притисака

ОДВ захтева да се изврше анализе притисака узимајући у обзир следећа четири главна фактора:

- 1) органско загађење,
- 2) загађење нутријентима,
- 3) загађење приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама и
- 4) хидроморфолошке промене.

У складу са општим методолошким оквиром представљеним раније на слици 3.2, главни показатељ притиска органског загађења је биолошка потрошња кисеоника (БПК₅), за загађење нутријентима главни показатељи су укупан азот и укупан фосфор, као и постојање екстрактивних индустрија и депонија на подручју датог насеља која проузрокују загађење приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама.

¹³ Упоредни преглед броја становништва од 1948. до 2011. Подаци по насељима, Београд 2014, Републички завод за статистику, <https://publikacije.stat.gov.rs/G2014/Pdf/G20144008.pdf>

Специфичне разлике у односу на површинске и подземне воде огледају се искључиво у коефицијентима преноса генерисаног загађења (оптерећења) у испуштено оптерећење (притисак). На овај начин обезбеђен је компатибилан методолошки приступ анализи притисака на водна тела површинских и подземних вода.

За потребе Плана, након опсежног прегледа литературе, усвојене су следеће норме и коефицијенти за генерисано оптерећење загађењем (Табеле 3.7 и 3.8).

Табела 3.7: Норме за израчунавање оптерећења створеног органским супстанцама и нутритијентима од стране становништва, индустрије и сточног фонда

| Тип | БПК ₅ | Укупни азот | Укупни фосфор |
|--|---|-------------------------|-------------------------|
| Створено оптерећење према становништву (g/стан/дан) | 60 | 8,8 | 1,8 |
| Генерисано оптерећење по грани индустрије (g/стан/дан) | 60 | 8,8 | 1,8 |
| Број ЕС за индустрију у насељима већим од 2000 (СТи је број становника у том насељу) | $(0,1404 \cdot \ln(\text{СТи}) - 0,0645)$ | | |
| Број ЕС за индустрију у насељима мањим од 2000 (СТи је број становника у том насељу) | $0,01 \cdot \text{СТи}$ | $0,01 \cdot \text{СТи}$ | $0,01 \cdot \text{СТи}$ |
| Створено оптерећење које узрокује сточарство по условном грлу (kg/УГ/ha/ год) | 5,6 | 5,1 | 1,15 |

Табела 3.8: Норме за израчунавање генерисаног оптерећења органским супстанцама као резултат употребе земљишта

| Corine Land Cover | | | | | |
|-------------------|---|-------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Тип земљишта | | Класа | Коеф. за БПК ₅ (kg/ha/год) | Коеф. за укупни азот (kg/ha/год) | Коеф. за укупни фосфор (kg/ha/год) |
| Вештачке површине | Континуирано урбано земљиште | 111 | 30 | 15 | 3 |
| | Дисконтинуирано урбано земљиште | 112 | 26 | 13 | 2,6 |
| | Индустријске или комерцијалне јединице | 121 | 16 | 8 | 1,6 |
| | Друмске и железничке мреже и припадајуће земљиште | 122 | 15 | 7,5 | 1,5 |
| | Лучка подручја | 123 | 14 | 7 | 1,4 |
| | Аеродроми | 124 | 14 | 7 | 1,4 |
| | Места за вађење минерала | 131 | 18 | 9 | 1,8 |
| | Депоније | 132 | 32 | 16 | 3,2 |
| | Градилишта | 133 | 14 | 7 | 1,4 |
| | Зелена урбана подручја | 141 | 7 | 3,5 | 0,7 |
| | Садржаји за спорт и разоноду | 142 | 8 | 4 | 0,8 |

| Corine Land Cover | | | | | |
|------------------------------|--|-------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Тип земљишта | | Класа | Коеф. за БПК ₅ (kg/ha/год) | Коеф. за укупни азот (kg/ha/год) | Коеф. за укупни фосфор (kg/ha/год) |
| Пољопривредне површине | Не наводњавано обрадиво земљиште | 211 | 24 | 12 | 2,4 |
| | Виногради | 221 | 12 | 6 | 1,4 |
| | Воћке и засаде јагодичастог воћа | 222 | 10 | 5 | 1 |
| | Пашњаци | 231 | 7 | 3,5 | 0,7 |
| | Сложени обрасци гајења | 242 | 23 | 11,5 | 2,3 |
| | Земљиште углавном заузето пољопривредом, са значајним површинама природне вегетације | 243 | 22 | 11 | 2,2 |
| Шуме и полуприродна подручја | Шума широког листа | 311 | 7,2 | 3,6 | 0,72 |
| | Четинарска шума | 312 | 5 | 2,5 | 0,5 |
| | Мешовита шума | 313 | 5,6 | 2,8 | 0,56 |
| | Природни пашњаци | 321 | 5 | 2,5 | 0,5 |
| | Привезишта и пустиња | 322 | 4,9 | 2,4 | 0,5 |
| | Привезишта и пустиња | 323 | 5,1 | 2,5 | 0,5 |
| | Прелазна шума-грм | 324 | 5,2 | 2,6 | 0,52 |
| | Плаже, дине, песак | 331 | 5 | 2,5 | 0,5 |
| | Голе стене | 332 | 3 | 1,5 | 0,3 |
| | Подручја слабе вегетације | 333 | 4 | 2 | 0,4 |
| | Изгорела подручја | 334 | 10 | 5 | 1 |
| Мочваре | Унутрашње мочваре | 411 | 4,6 | 2,3 | 0,46 |
| Водене површине | Реке | 511 | 6 | 3 | 0,6 |
| | Језера | 512 | 6 | 2 | 0,6 |

Први корак у анализи притисака је прорачун генерисаног оптерећења на нивоу насеља. У овим прорачунима треба разликовати концентрисане и дифузне изворе загађења због природе притисака на површинске и подземне воде. У случају водних тела површинских вода притисак је резултат стварања и емисије загађења из концентрисаних и дифузних извора загађења, док је за водна тела подземних вода притисак само резултат стварања и емисије загађења из дифузних извора загађења. Ова разлика резултат је основних дефиниција усвојених за потребе Плана, где су:

- 1) концентрисани извори загађења они који имају одређену и познату тачку испуштања у воде, тј. испуст отпадних вода на одређеном месту у простору,
- 2) дифузни извори загађења они извори загађења код којих нема дефинисане тачке испуштања у воде и код којих су генерисана и испуштена загађења распоређена у простору унутар предефинисаног подручја (територија насеља).

Усвајање горе поменуте разлике заснива се на чињеници да је концентрисани испуст у водна тела подземних вода није дозвољен према законској регулативи Републике Србије, те њихово постојање није препознато у овој анализи.

Генерисано оптерећење из концентрисаних извора загађења

Генерисање оптерећења из концентрисаног извора загађења у било ком насељу је збир оптерећења из различитих категорија концентрисаних извора (комунална канализација и индустријска канализација) и треба га израчунати за сваки параметар загађења k (органиско загађење, укупно загађење азотом и укупно загађење фосфором), тј.:

$$G_{j,k}^{PS} = (SW_{j,k}) + (SWI_{j,k}) \quad (1)$$

Где је:

$G_{j,k}^{PS}$ - Створено оптерећење из концентрисаног извора у насељу j за параметар загађења k у kg/год

$$SW_{j,k} = N_k \times PE_{sw,j} \quad (2)$$

$$SWI_{j,k} = N_k \times PE_{IsW,j} \quad (3)$$

Где је:

N_k - Норма оптерећења за параметар k kg/год по становнику годишње,

$PE_{sw,j}$ - Број еквивалентних становника прикључених на канализациони систем у насељу j ,

$PE_{IsW,j}$ - Број еквивалентних становника за индустрију која је прикључена на канализациони систем у насељу j .

Генерисано органиско загађење и загађење нутријентима из дифузних извора загађења

Генерисани дифузни извор загађења G^{NPS} за дато насеље је збир оптерећења из различитих категорија расутих извора (коришћење земљишта, сточни фонд, септичке јаме) и треба га израчунати за сваки параметар загађења k (органиско загађење, укупно загађење азотом и укупно загађење фосфором), односно:

$$G_{j,k}^{NPS} = ST_{j,k} + SI_{j,k} + SAU_{j,k} + \sum_{c=1}^n (LU_{j,c})_k \quad (4)$$

Где је:

$G_{j,k}^{NPS}$ - Створено оптерећење из дифузних извора у насељу j за параметар k , kg/год

$$ST_{j,k} = N_k \times PE_{st,j} \quad (5)$$

$$SI_{j,k} = N_k \times PE_{si,j} \quad (6)$$

$$SAU_{j,k} = N_k \times PE_{sf,j} \quad (7)$$

$$(LU_{j,c})_k = CR_{k,c} \times A_{j,c} \quad (8)$$

N_k - Норма оптерећења за параметар k kg/год по становнику годишње

$PE_{st,j}$ - Број ЕС прикључен на септичке јаме и суву канализацију у насељу j

$PE_{si,j}$ - Број ЕС индустрије повезан са септичким јамама

SF_j - Норма оптерећења за параметар k у kg/год по условном грлу годишње

$PE_{sf,j}$ - Број условних грла у насељу j

$(LU_{j,c})_k$ - Оптерећење за коришћење земљишта класе Corine c у насељу j за параметар k

$CR_{k,c}$ - Норма оптерећења за параметар k и класе Corine c у kg/ha годишње

$A_{j,c}$ - Површина у ha у насељу j која припада класи Corine c

Имајући у виду да се анализа притиска врши на нивоу водних тела, неопходно је интегрисати генерисано оптерећење на ниво водних тела. Ово се врши на основу процента површине насеља које припада површини слива водног тела. Интеграција се врши применом ГИС алата и преклапањем одговарајућег слоја водног тела слојем насеља и обједињавањем података о генерисаним оптерећењима на нивоу датог водног тела и одговарајуће категорије извора загађења:

$$G_{x,k}^D = \left\{ \sum_{j=1}^n ((G_{j,k}^{PS} + G_{j,k}^{NPS}) \times \frac{Pr_{j,x}}{100}) \right\} \quad (9)$$

Где је:

$G_{x,k}^D$ - Створено оптерећење за водно тело k , за извор загађења категорије D и за параметар k у kg/год,

$Pr_{j,x}$ - проценат површине насеља која припада површини водног тела k ,

j - индекс насеља које у потпуности или делимично припада територији предметног водног тела.

Примена једначине 9 на сва водна тела даје генерисано оптерећење на нивоу датог слива водног тела за одређени параметар загађења. Укупно генерисано оптерећење за водно тело x и параметар k , $G_{x,k}$ се затим дефинише као:

$$G_{x,k} = \sum_{D=1}^6 G_{x,k}^D \quad (10)$$

Притисак од загађења органским супстанцама и нутритијентима

Само мали део генерисаног загађења у сливу ће доћи до одређеног водног тела у било ком тренутку и извршити притисак на то водно тело. Овај удео зависи од много различитих фактора и то посебно за водна тела површинских и подземних вода. У недостатку података и информација о различитим путевима генерисаног загађења на одређеном водном телу, емпиријски приступ заснован на такозваним коефицијентима преноса усвојен је за потребе процене притиска у овом плану.

Коефицијент преноса је број између 0 и 1 који описује који удео генерисаног загађења доспева на одређену површину или водно тело подземне воде. Коефицијенти преноса се због тога разликују за водна тела површинских и подземних вода. Вредност коефицијената преноса је свеобухватна и требало би да укључује транспорт загађења дуж било ког од могућих путева транспорта и трансформације. Пошто се путеви транспорта и трансформације такође разликују за различита загађења (органско загађење, загађење азотом, загађење фосфором), коефицијенти преноса су такође специфични за сваку врсту загађења. За потребе Плана, коефицијенти преноса су усвојени користећи стручну процену и укупне анализе загађења. Бољи начин био би калибрисање коефицијената према одговарајућим подацима мониторинга, али то није изводљиво због врло ограниченог скупа података мониторинга доступних у овом тренутку. Наглашава се да приступ заснован на коефицијентима преноса треба верификовати током првог циклуса планирања проширењем мониторинга како би се могла извршити одговарајућа калибрација методологије. Осим тога, приступ заснован на коефицијентима преноса по дефиницији даје резултате мале поузданости и треба их тумачити имајући у виду ту чињеницу. Коефицијенти преноса усвојени за План представљени су у табелама 3.9 и 3.10.

Табела 3.9: Коефицијенти преноса површинских вода усвојени за План

| Категорија извора загађења (D) | Коеф. преноса за БПК ₅ | Коеф. преноса за укупни азот | Коеф. преноса за укупни фосфор |
|---|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Загађење услед употребе земљишта, дифузно | 0,05 | 0,04 | 0,025 |
| Загађење од сточарства, дифузно | 0,25 | 0,25 | 0,10 |
| Дифузни извори загађења од становништва | 0,10 | 0,04 | 0,05 |
| Концентрисани извори загађења од становништва * | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Концентрисани извори загађења из индустрије * | 0,90 | 0,90 | 0,90 |

* Претпоставља се да 10% генерисаног загађења које доспева из канализационих система остаје у земљишту

Табела 3.10: Коефицијенти преноса за подземне воде усвојени за План

| Категорија извора загађења (D) | Коеф. преноса за БПК ₅ | Коеф. преноса за укупни азот | Коеф. преноса за укупни фосфор |
|---|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Загађење услед употребе земљишта, дифузно | 0,02 | 0,04 | 0,002 |
| Загађење од сточарства, дифузно | 0,15 | 0,25 | 0,01 |
| Дифузни извори загађења од становништва | 0,18 | 0,40 | 0,08 |
| Концентрисани извори загађења од становништва | 0 | 0 | 0 |
| Концентрисани извори загађења из индустрије | 0 | 0 | 0 |

За свако водно тело притисак се израчунава као производ генерисаног загађења и одговарајућег коефицијента преноса из горњих табела, тј:

$$P_{x,k}^D = \sum_{D=1}^6 G_{x,k}^D \times TC_k^D \quad (11)$$

Где је:

$P_{x,k}^D$ - Притисак на водно тело x за параметар k у kg/год,

TC_k^D - Коефицијенти преноса за параметар k (БПК₅, укупни азот или укупни фосфор) и категорију извора загађења D из горњих табела.

Будући да величина издвојених водних тела површинских и подземних вода није уједначена и значајно се разликује, укупни притисци израчунати помоћу једначине 11 (изражени у kg загађења/год) не омогућавају лако и смислено упоређивање и анализу притисака. Стога је неопходно израчунати специфичне притиске који се изражавају у kg загађења по хектару површине слива водног тела A_x . Извођењем ове трансформације омогућено је лако поређење релативних притисака на различита водна тела. То се постиже дељењем једначине 11 са површином датог слива водног тела у хектарима, тј.

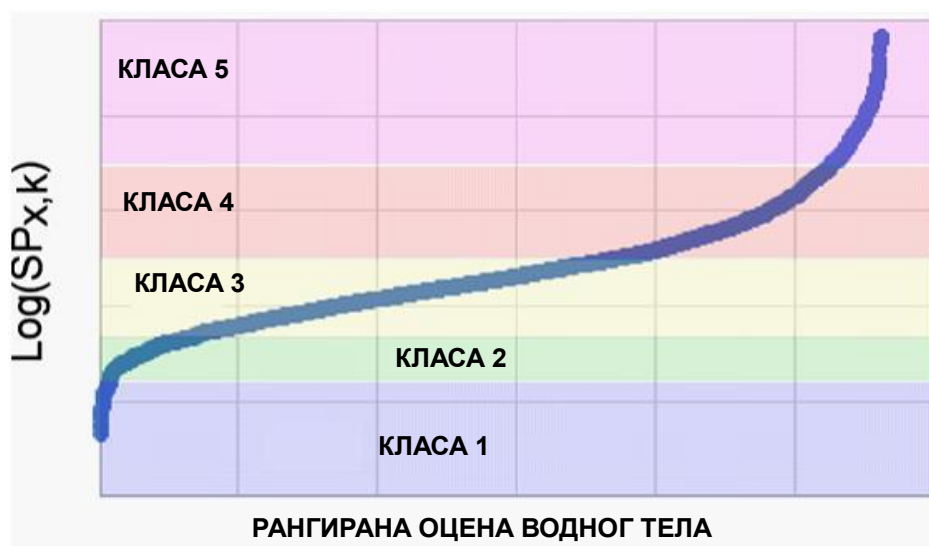
$$SP_{x,k} = \frac{P_{x,k}^D}{A_x} \quad (12)$$

Где је:

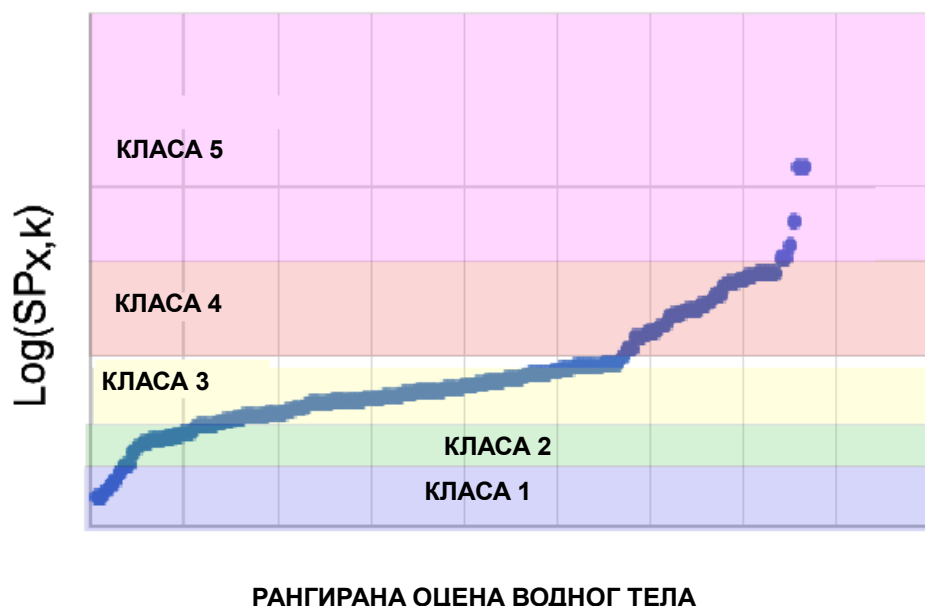
$SP_{x,k}$ - Специфични притисак на водно тело x у kg загађења k /ha годишње

Једном када се израчунају специфични притисци за сва релевантна водна тела, ОДВ захтева утврђивање утицаја који ће притисци имати на одређено водно тело. Утицаји заправо утврђују да ли је одређени притисак на дато водно тело значајан или не и да ли ће резултирати ризиком да одређено водно тело неће испунити стандарде и циљеве животне средине утврђене ОДВ.

У случају површинских и подземних вода, често је случај да ће исти притисак квантификован на одговарајући начин (нпр. специфични притисак у kg загађења по ha годишње) имати различите утицаје на различита водна тела. Утицаји притиска и значај датог притиска под директним су утицајем главних карактеристика водних тела (протицај у водном телу површинских вода, хидрогеолошке карактеристике у случају водних тела подземних вода). Према томе, примећује се да је могуће извршити класификацију притисака у 5 класа након логаритамске трансформације израчунатих притисака на основу ранжираних серија трансформисаних притисака. То је приказано на слици 3.14. за водна тела површинских вода и на слици 3.15 за водна тела подземних вода.



Слика 3.14: Графикон логаритамски приказаног притиска на водним телима површинских вода у односу на водно тело рангирано према притиску и предложеној класификацији у 5 класа.



Слика 3.15: Графикон логаритамски приказаног притиска на водним телима подземних вода у односу на водно тело рангирано према притиску и предложеној класификацији у 5 класа.

Требало би напоменути да критеријуми за класификацију користе стручну процену брзине промене нагиба дијаграма да би одредили границу између класа. Класе 1 и 2 могу се посматрати као описи притисака на водна тела који су ниски и нису значајни, класа 3 описује опсег притисака који би могао представљати „значајне” притиске (притисак би могао под одређеним околностима бити значајан), док класе 4 и 5 описују притиске за које је више него вероватно да ће бити значајни (висок и врло висок притисак). Сличан приступ се користи за сваки параметар притиска k и на овај начин се врши класификација притиска загађења од органских супстанци, азотом и фосфором.

На крају треба напоменути да се у случају водних тела подземних вода претпоставља да квалитативни притисци на дубока водна тела подземних вода не постоје, јер су они ван

могућих ефеката загађења антропогеним активностима. Другим речима, притисак на водна тела подземних вода може утицати само на плитка водна тела.

Притисак услед загађења приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама

На основу доступног основног скупа података није могуће квантификовати притиске приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама користећи горе представљене методолошке приступе, те се користи другачији приступ. Приступ процени загађења приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама заснован је на стручној процени и скупу података о коришћењу земљишта Corine Land Cover. Класе коришћења земљишта Corine Land Cover 131 (места вађења руда), 132 (депоније) и 133 (градилишта) користе се за идентификовање подручја у простору из којих би било могуће да загађење приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама у потенцијално значајним количинама дође до водних тела. Уколико слив датог водног тела садржи Corine Land Cover класе 131, 132 и 133 саме или у комбинацији, тада је разматрано водно тело потенцијално под притиском од загађења и за процену притисака примењену су следећи критеријуми:

- 1) Ако слив датог водног тела садржи Corine Land Cover класе 131, 132 и 133, тада је то водно тело под високим притиском од загађења (Класа 5),
- 2) Ако слив датог водног тела садржи Corine Land Cover класе 131 и 132, тада је то водно тело под високим притиском од загађења (Класа 5),
- 3) Ако слив датог водног тела садржи Corine Land Cover класе 131 и 133, тада је то водно тело под високим притиском од загађења (Класа 5),
- 4) Ако слив датог водног тела садржи класу Corine Land Cover 131, то водно тело је под умереним притиском од загађења (Класа 5),
- 5) Ако слив датог водног тела садржи класу Corine Land Cover 132, то водно тело је под умереним притиском од загађења (Класа 3),
- 6) Ако слив датог водног тела садржи Corine Land Cover класе 132 и 133, то водно тело је под умереним притиском од загађења (Класа 3),
- 7) Ако слив датог водног тела садржи подручје Corine Land Cover класе 133, то водно тело вероватно није под притиском од загађења (Класа 1).

Поред наведеног и из предострожности, ако праћење података о приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама на датом водном телу указује да просечне и максималне концентрације премашују граничне вредности (наведене у законској регулативи Републике Србије о приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама), подразумева се присуство врло високог притиска у сливу датог водног тела површинских вода и притисак се према томе класификује у класу 5.

Испуштање из индустрије у јавне канализационе системе регулисано је прописима Републике Србије о испуштању отпадних вода у јавне канализационе системе и стога не би требало да значајније доприноси загађењу приоритетним и приоритетним хазардним супстанцама, па се стога не разматра као притисак и додатни утицај испуштања ових супстанци у водна тела. Као резултат тога, ова водна тела треба класификовати у класу 1 у погледу притиска и утицаја од испуштања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци. Иако то није увек оправдано, посебно у случајевима када јавни канализациони системи нису повезани на одговарајући ППОВ, у пракси то не угрожава анализу ризика и програм мера, јер ће ова водна тела свакако бити у ризику и под великим притиском и утицајем услед органског загађења, а програм мера ће одредити изградњу одговарајућег

ППОВ као одговарајућу меру која ће се бавити и проблемом приоритетних и приоритетних хазардних супстанци.

3.3.3. Процена утицаја

Постојање притиска на водна тела само по себи није недвосмислен показатељ загађења водног тела или ризика да је оно у лошем стању. Карактеристике водног тела првенствено дефинишу потенцијални утицај притисака на водна тела. Особине водног тела површинских вода могу се најбоље окарактерисати његовом водношћу јер протицај директно зависи од климе, геологије, нагиба и других карактеристика слива тог водног тела. Идеално би било да се мале воде користе као главни показатељ који описује опште карактеристике одређеног водног тела. Ако подаци о малим водама нису доступни могу се користити просечни протицаји, уз критички осврт на тако добијене резултате.

У случају подземних вода ситуација је сложенија и потребно је узети у обзир читав скуп хидродинамичких параметара како би се окарактерисало одређено водно тело (порозност, тип протока, дубина до нивоа воде, удаљеност од најближег водотока, итд.). За потребе Плана, одлучено је да се користи карта рањивости подземних вода која узима у обзир хидрогеолошке параметре у одређивању рањивости подземних вода на загађење. Ова карта рањивости користи се као главни индикатор за карактеризацију водних тела подземних вода у сврху процене утицаја загађења.

Утицај органског загађења и загађења нутријентима на водна тела површинских вода

Будући да нису доступни подаци о малим водама у Републици Србији, за израчунавање просечних протицаја у водним телима површинских вода коришћена је карта специфичног површинског отицаја. ГИС алати се користе за израчунавање укупног просечног површинског отицаја за сваки слив водног тела површинских вода и на тај начин се одређују просечни протицај Q_{sr} на излазној тачки сваког водног тела, x .

Утицај датог специфичног притиска на водна тела површинских вода (изражен у kg загађења по хектару слива водног тела годишње) процењује се дељењем специфичног притиска са просечним протицајем, Q_{sr} :

$$IM_{x,k} = \frac{SP_{x,k}}{Q_{sr,x}} \quad (13)$$

Где је:

$IM_{x,k}$ - Утицај специфичног притиска за параметар k водно тело површинских вода x

Као и у случају процене специфичног притиска, могуће је извршити класификацију израчунатих утицаја у 5 класа након нормализације на скали од 0 до 1 и логаритамске трансформације израчунатих утицаја на основу ранжираних серија трансформисаних утицаја (слика 3.16).

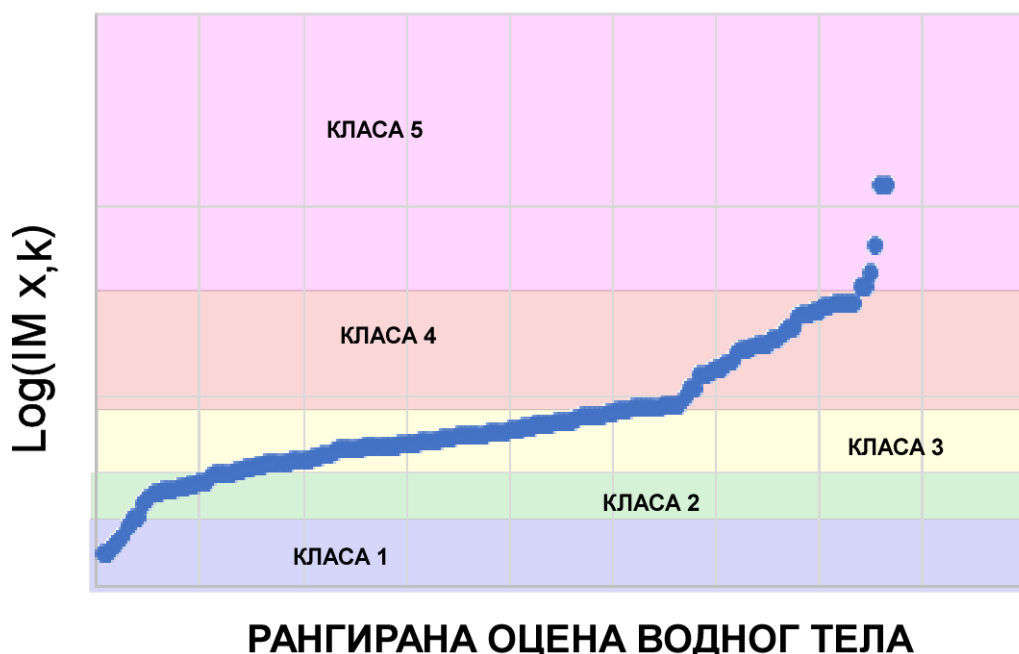
важеће законске регулативе у Републици Србији и минималне захтеве ОДВ (загађење NO_3).

Анализа степена рањивости водних тела подземних вода извршена је у претходном периоду, као део специфичне студије, а за потребе ове методологије усвојена је као приказ хидрогеолошких карактеристика плитких аквифера за анализу утицаја и ризика услед постојећих притисака.

Карта рањивости подземних вода (хидрогеолошка карактеризација водних тела подземних вода) и карта притиска за одговарајуће параметре загађења (БПК₅, укупни азот, укупан фосфор) користе се за анализу утицаја, односно за анализу ризика.

Анализа утицаја да ће постојећи притисци на водно тело проузроковати нежељене промене у квалитету воде водних тела подземних вода врши се преклапањем мапе рањивости са мапом притиска (БПК₅ као индикатор органског загађења и укупан азот као индикатор загађења нутријентима). Множењем одговарајућег специфичног притиска и индекса рањивости водног тела и нормализацијом производа на скали од 0 до 1, добијамо индекс да ће постојећи притисци на водно тело за дати параметар квалитета проузроковати нежељене промене у квалитету воде датог водног тела, односно водно тело подземне воде биће под значајним утицајем.

Као и у случају процене специфичног притиска, могуће је извршити класификацију израчунатих утицаја у 5 класа након нормализације на скалу од 0 до 1 и логаритамске трансформације израчунатих утицаја на основу ранжираних серија трансформисаних утицаја (слика 3.17).



Слика 3.17: Графикон утицаја нормализованог логаритамски трансформисаног притиска на водна тела подземних вода у односу на водно тело рангирано према утицају и предложеној класификацији у 5 класа.

Требало би напоменути да критеријуми за класификацију користе стручну процену брзине промене нагиба графикона да би одредили границу између класа. Класе 1 и 2 могу се посматрати као описи утицаја на водна тела која су мала и нису значајна, класа 3 би

описала опсег утицаја који би могао представљати значајан утицај, док би се класе 4 и 5 сматрале да описују утицаје за које је већа вероватноћа да ће бити значајни (високи и врло високи утицаји).

Сличан приступ се користи за сваки параметар k и на овај начин се врши класификација утицаја загађења органским супстанцама и азотом.

Квантитативни притисци и процена утицаја на водна тела подземних вода

Подаци за процену и квантификовање квантитативних притисака и утицаја на водна тела подземних вода систематски се не прикупљају и о њима се не извештава. Стога је могућа само општа процена на основу претходно прикупљених података. Најважнији квантитативни притисци на водна тела подземних вода су:

- 1) Захватање подземних вода за јавно водоснабдевање,
- 2) Захватање подземних вода за снабдевање водом индустрије,
- 3) Захватање подземних вода за наводњавање пољопривредних површина,
- 4) Захватање подземних вода због одводњавања за потребе рударских радова и
- 5) Хидроморфолошки притисци.

Процену горе поменутих притисака на подземне воде треба извршити према утицајима, односно утицај на укупну осетљивост подземних вода треба квантификовати. У принципу, на основу експертске процене и опште интерпретације доступних података, може се констатовати да идентификовани значајни квантитативни притисци на водна тела подземних вода истовремено представљају значајне квантитативне утицаје.

3.3.4. Процена ризика

Према одредбама ОДВ и пратећих водича, пожељно је користити резултате мониторинга квалитета вода за процену ризика да одређено водно тело неће бити у добром статусу на крају планског циклуса. Само када се не врши мониторинг квалитета вода, користи се анализа притиска и утицаја као инструмент за процену предметног ризика, уз могућу употребу експертске процене. Процена ризика заснована на резултатима адекватног мониторинга сматра се поузданом проценом, док се процена ризика заснована на анализи притиска и утицаја сматра оценом ризика ниске поузданости.

Будући да је само око 200 водних тела површинских вода од укупно 3216 покривено мониторингом, процена ризика за већину водних тела површинских вода врши се на основу анализе притиска и утицаја. У случају подземних вода, мониторинг се врши на око 40 од укупно 153 водних тела подземних вода.

Процена ризика за водна тела површинских вода

Ризик да дато водно тело површинских вода неће бити у добром статусу на крају планског периода врши се у два корака.

У кораку 1 утицаји притисака претходно класификованих у 5 класа применом методологије за анализу притисака и утицаја претварају се у једну од три категорије ризика: „под ризиком“, „могуће под ризиком“ и „није под ризиком“ (табела 3.11).

Табела 3.11: Табела расподеле утицаја притиска

| Класа ризика | Класа утицаја притиска | | | | |
|-------------------------------|------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 - није под ризиком | | | | | |
| 3 - могуће под ризиком | | | | | |
| 5 - под ризиком | | | | | |

У кораку 2 који следи расположиви резултати мониторинга разматрају се и анализирају у односу на следеће 3 групе параметара квалитета вода:

- 1) Општи параметри квалитета воде (додатни хемијски параметри повезани са проценом еколошког статуса површинских водних тела на основу Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода³).
- 2) Одабрани специфични параметри квалитета вода који се узимају у обзир при процени хемијског статуса водних тела површинских вода (Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту¹⁴) и
- 3) Приоритетне и приоритетне хазардне супстанце које се користе у процени хемијског статуса површинских вода. (Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци¹⁵)

Постојећи прописи омогућавају класификацију водних тела с обзиром на задати скуп параметара у 5 класа. У кораку 2 свако тело површинске воде на коме има мониторинга процењује се на основу резултата мониторинга и према поменутих релевантним прописима. Ризик се додељује водним телима користећи расподелу ризика наведену у табели 3.12.

Табела 3.12: Табела расподеле ризика

| Класа ризика | Класа квалитета вода (општи параметри, специфични параметри и приоритетне и приоритетне хазарне супстанце) | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 - није под ризиком | | | | | |
| 3 - могуће под ризиком | | | | | |
| 5 - под ризиком | | | | | |

На крају процене ризика, предност се даје означавању ризика према резултатима мониторинга за водна тела под мониторингом (најгори од 3 скупа параметара), а не анализи утицаја притиска, осим ако други подаци нису подржани експертском проценом и

¹⁴ Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Службени гласник РС 50/2012)

¹⁵ Уредба о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање, Службени гласник РС 24/2014.

разматрањем ефеката климатских промена, што последично води коначној додели ризика у другом правцу.

Процена ризика за водна тела подземних вода - квалитет

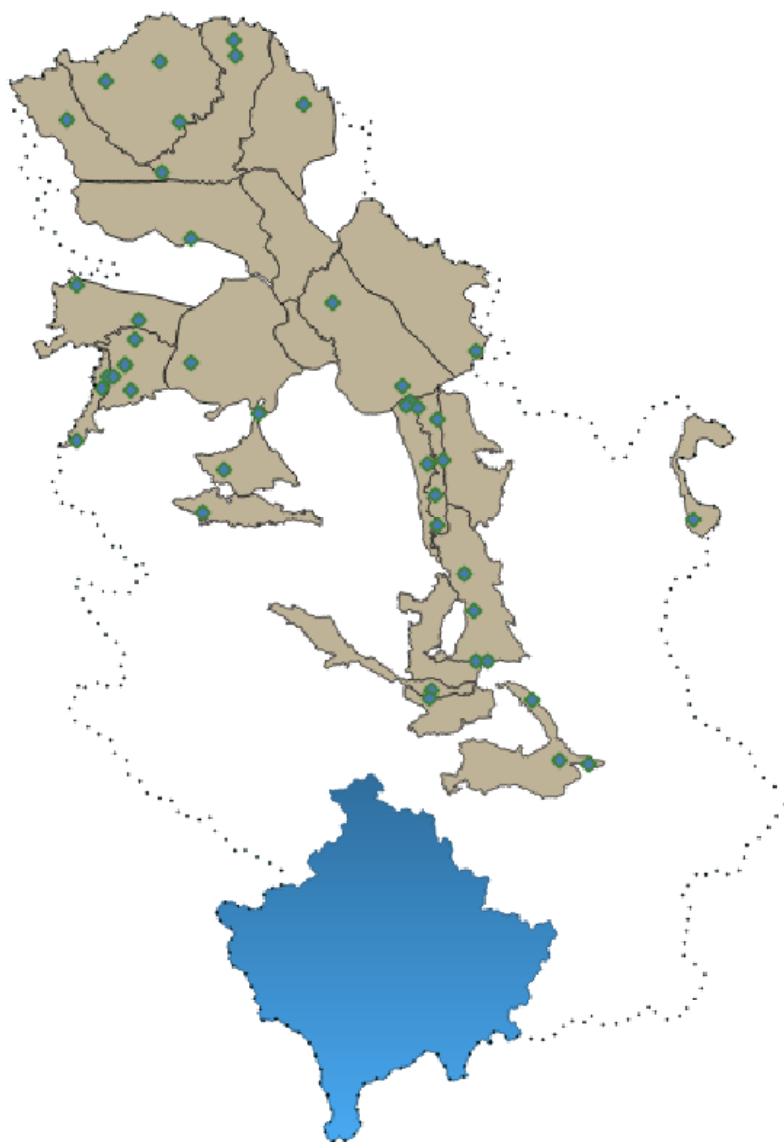
Осим државног мониторинга који спроводи Агенција за заштиту животне средине, мониторинг квалитета подземних вода у Републици Србији врше и водоводи на извориштима за јавно водоснабдевање. Квалитет подземне воде такође прате поједине истраживачке и образовне институције у оквиру одређених истраживачких пројеката. Већина података о квалитету подземних вода из ових других извора није класификована као систематско праћење квалитета подземне воде, нити су подаци доступни за периоде дуже од 2 до 3 године. Стога су само резултати државног мониторинга параметара квалитета водних тела подземних вода једини применљиви за анализу ризика. Имајући у виду наведено, као и потребу да је приликом процене ризика да дато водно тело неће бити у добром хемијском статусу на крају планског периода потребно је анализирати тренд промена квалитета подземних вода током времена.

Поузданост станица државног мониторинга процењена је на основу анализе хидрогеолошког профила сваке станице, дебљине повлатног слоја на месту где се налази надзорна станица, удаљености станице од најближег водотока са којим је прва издан у интеракцији и близина потенцијалних извора загађења (фарме, лагуне, насеља итд.).

На слици 3.18 приказана су водна тела подземних вода са мониторинг станицама које испуњавају постављене критеријуме (дебљина повлатног слоја минимум 4m, удаљеност од најближег водотока већа од 1 km, низ осматрања најмање 5 година и постојање вероватноће локалног загађења (близина фарме, насеља и сл.)). За ова водна тела створена је база података са свим резултатима мониторинга квалитета подземних вода и извршене су статистичке анализе према основним статистичким параметрима (минимум, максимум, стандардна девијација, просек, медијана), као и линеарна регресија у циљу откривања постојећих трендова.

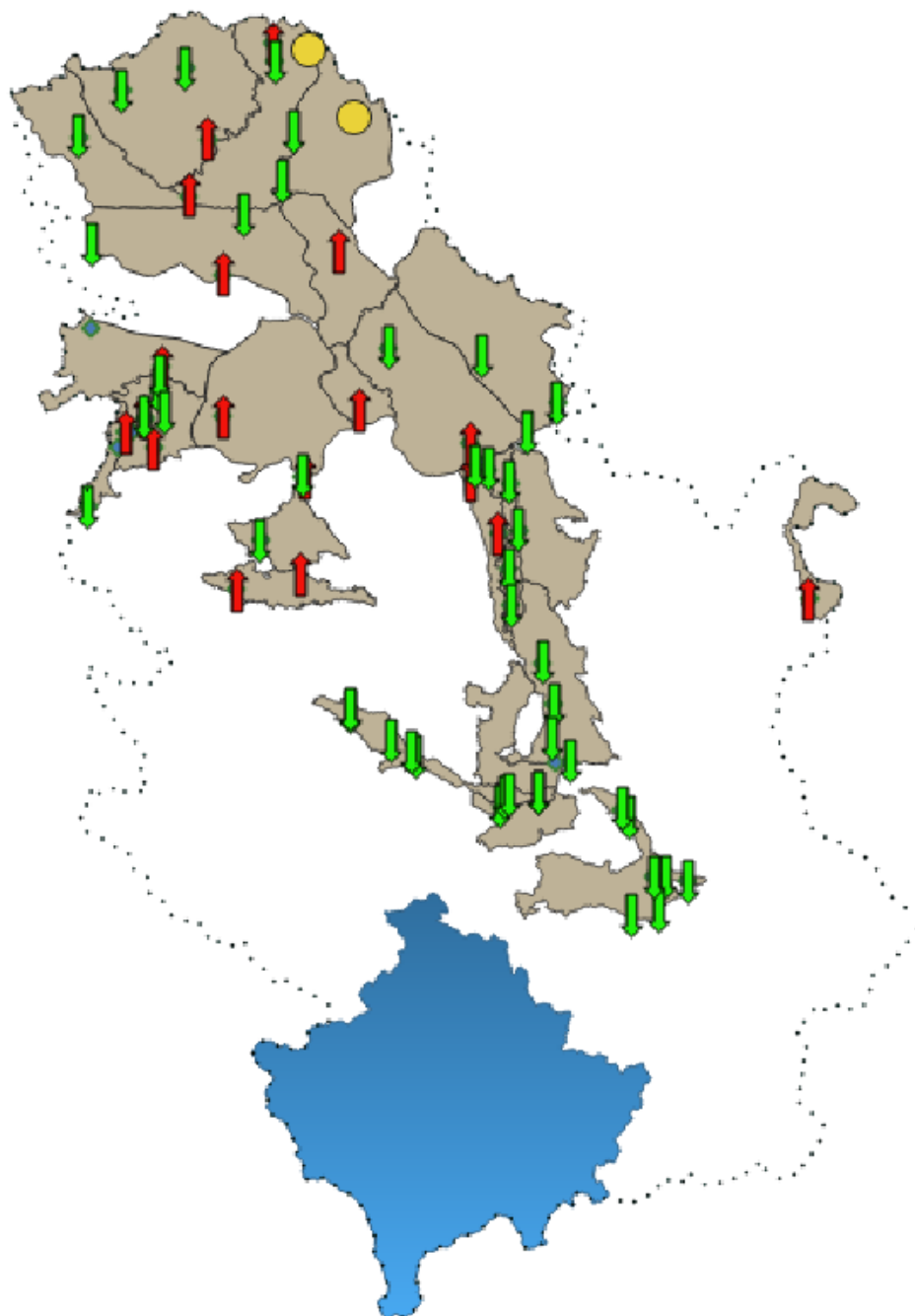
Анализа тренда извршена је за нитрате и њихов удео, а на основу нагиба регресионе криве израчуната је концентрација нитрата за дату станицу за 2027. годину. На слици 3.19 приказани су резултати анализе тренда за концентрацију нитрата у подземној води са коефицијентом корелације приказаним за посматрани тренд (коефицијент корелације се користи за опис поузданости предвиђене концентрације нитрата у 2027. години).

**VODNA TELA PODZEMNIH VODA
sa osmatračkim objektima koji
zadovoljavaju kriterijume za uključenje
rezultata monitoringa u analizu rizika
da hemijski status neće biti dobar na kraju
planskog perioda (2027 godine)**



Слика 3.18: Водна тела подземних вода са систематским мониторингом квалитета воде на надзорним станицама које испуњавају постављене критеријуме

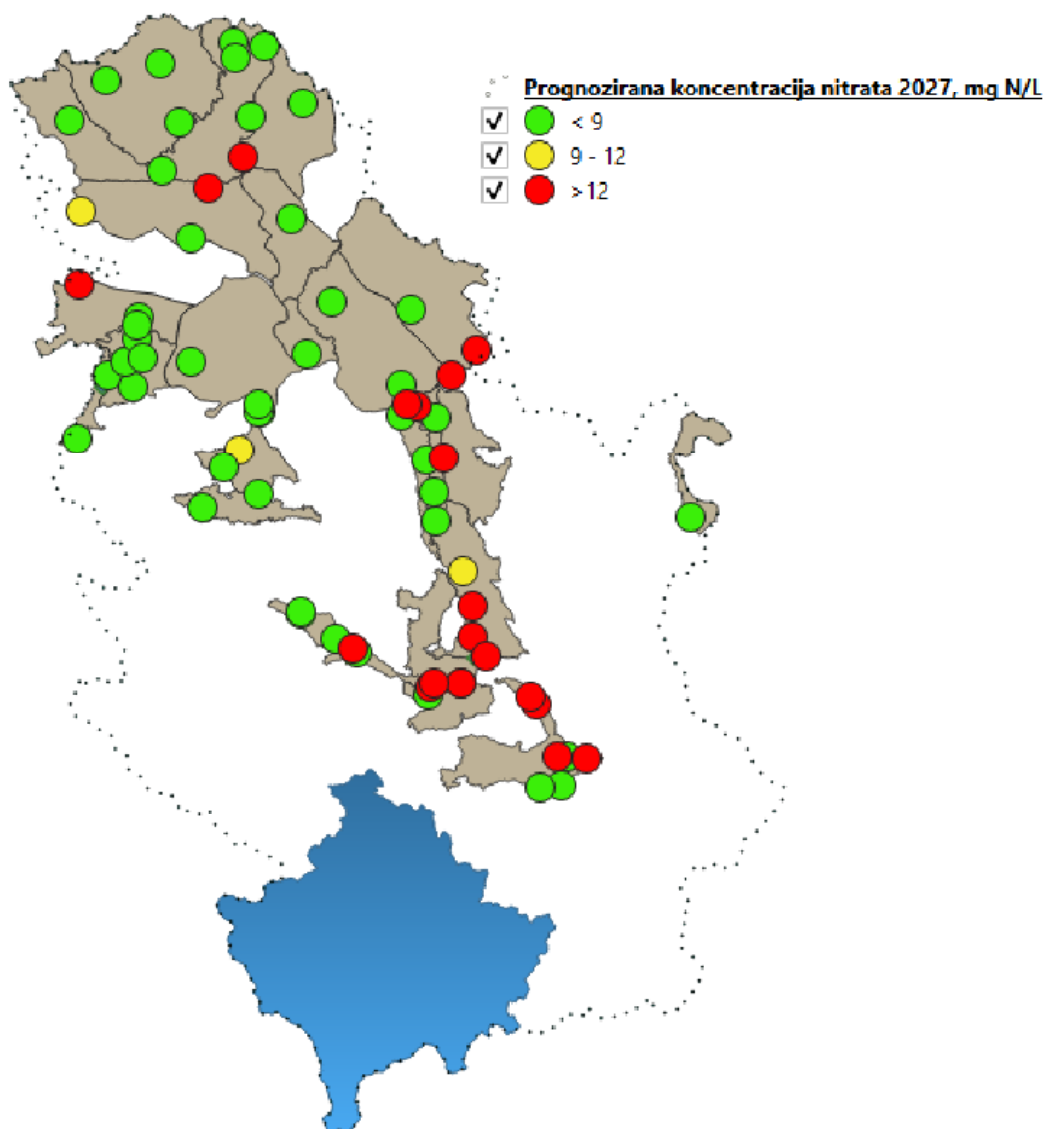
Trend promene koncentracije Nitrata u vodnim telima podzemnih voda



Слика 3.19: Тренд промене концентрације нитрата у осматраним водним телима подземних вода

На основу нагиба линије тренда, концентрација нитрата за одређену мониторинг станицу израчуната је за крај планског периода (2027) применом принципа предострожности тако да је повећање концентрација нитрата на основу нагиба линије тренда процењено у односу на максимално осматрену концентрацију нитрата. Резултати проценегнозе приказани су на слици 3.20.

Prognoza koncentracije Nitrata u vodnim telima podzemnih voda na kraju planskog perioda (2027)



Слика 3.20: Prognoza koncentracije nitrata na мониторинг станицама за 2027. Годину

На основу извршених анализа могуће је проценити ризик да ли ће водно тело на којем се спроводи мониторинг бити у добром хемијском статусу на крају планског циклуса. Сагласно усвојеном критеријуму (принцип предострожности) водно тело није под ризиком под следећим условима:

- 1) Предвиђена концентрација укупног азота на станици за мониторинг на крају планског периода треба да буде мања од 40 mg NO₃/l на најмање 2/3 мониторинг станица на једном водном телу,

- 2) Предвиђена концентрација укупног азота на станици за мониторинг на крају планског периода треба да буде мања од 50 mg NO₃/l, а тренд промене концентрације на мониторинг станици где је концентрација нитрата већа од 40 mg NO₃/l се смањује.

У свим осталим случајевима водно тело подземне воде је под ризиком. Ови критеријуми су примењени на водна тела подземних вода за која постоје подаци о квалитету за период дужи од 5 година.

Имајући у виду чињеницу да мониторинг квалитета подземних вода у Републици Србији покрива релативно мали број водних тела подземних вода и да је учесталост мониторинга скромна (једном годишње), за оцену коначног ризика је потребно узети у обзир и резултате анализе притисака и утицаја. С обзиром на то да је главни параметар за процену хемијског статуса подземних водних тела концентрација NO₃-N и узимајући у обзир чињеницу да приоритетне супстанце нису детектоване изнад граничних концентрација (користећи податке о систематском праћењу од 2004. до 2018.) параметар избора за притисак је укупни азот у kg/ha/год. Притисак изазива утицај који је у функцији хидрогеолошке рањивости водног тела подземне воде, тако да притисак и рањивост заједно одређују да ли ће водно тело подземне воде бити у ризику да се не достигне добар хемијски статус на крају планског периода. Утицај је квантификован као производ притиска и рањивости датог водног тела подземне воде. Добијени резултат се нормализује на вредности између 0 и 1 да би се добио такозвани коефицијент утицаја у сврху процене ризика водних тела подземних вода на којима не постоји мониторинг. Критеријуми за процену ризика за водна тела подземних вода на којима не постоји мониторинг су:

- 1) Ако је коефицијент утицаја <0,15 тело подземне воде није у ризику
- 2) Ако је коефицијент утицаја између 0,15 и 0,50 тело подземне воде је вероватно у ризику
- 3) Ако је коефицијент утицаја >0,50 тело подземне воде је у ризику прорачуни се врше израчунавањем производа притиска и рањивости за свако водно тело и нормализацијом добијених вредности на скали од 0 до 1.
- 4) Сва остала подземна водна тела за која подаци о мониторингу нису доступни класификована су као подземна водна тела са малим утицајем и нису у ризику.

Комбиновањем резултата примене два скупа критеријума о којима смо претходно говорили, постигнута је укупна процена ризика да водно тело подземних вода неће бити у добром статусу на крају планског циклуса. Ниво поузданости процене ризика процењен је на основу доступности података о мониторингу квалитета подземних вода и густине надзорне мреже у односу на препоруке из Водича за праћење подземних вода, препорука Савске комисије и ICPDR. У одсуству мониторинга, поузданост је процењивана на основу анализе притисака и утицаја и увек као врло ниска.

[Процена ризика за водна тела подземних вода - квантитет](#)

Процена ризика од неуспеха у постизању доброг квантитативног статуса концентрише се на процену захватања подземних вода узимајући у обзир расположиве ресурсе подземних вода. Да је водно тело „под ризиком“ углавном је дефинисано односом годишње стопе захватања и расположивих ресурса подземне воде како би се осигурала равнотежа између захватања и прихрањивања подземних вода (члан 46 ОДВ). Поред тога, треба избегавати утицаје на директно зависне екосистеме површинских вода или копнене екосистеме који зависе од подземних вода, као и интрузију сланих вода.

Критеријуми за дефинисање хемијског и квантитативног статуса подземних вода у Републици Србији дефинисани су чл. 17-20. Правилника³. Процена ризика од неуспеха у постизању доброг квантитативног статуса за водна тела подземних вода извршена је на основу података о захватању подземних вода и података о праћењу нивоа подземних вода.

Подаци о експлоатацији подземних вода на територији Републике Србије прикупљени су низом стратешких пројеката спроведених у периоду од 2006. до 2011. године, као и изведени из доступне документације (студија о резервама и сл.). Систематско праћење нивоа подземних вода у Републици Србији спроводе Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) и ЈВП „Воде Војводине“. Постојећа мрежа за мониторинг покрива само плитке интергрануларне аквифере у Војводини и алувијалне долине већих река у Републици Србији (прва издан). Дубоки интергрануларни аквифери у Војводини, као и дубоки аквифери у неогеним седиментима, карстни и пукотински аквифери нису покривени мониторинг мрежом.

У зависности од доступних података и хидрогеолошких услова, коришћене су следеће методе за процену ризика од неуспеха у постизању доброг квантитативног статуса:

- 1) За плитке интергрануларне аквифере у Војводини и оне у алувијалним равницама већих река процена ризика је изведена на основу праћења нивоа подземне воде и нивоа захватања на извориштима подземних вода.
- 2) За дубље интергрануларне водоносне аквифере (неогени басени и основни водоносни комплекс у Војводини) може се рећи да не постоји одговарајућа мониторинг мрежа која би се могла користити за правилну анализу процене ризика. У овим случајевима процена ризика извршена је анализом постојећих података, резултата хидродинамичког моделирања и на основу експертске процене.
- 3) Терени са пукотинском и сложенем врстом порозности карактеришу сложену геолошку грађу и хидрогеолошке карактеристике за свако анализирано водно тело. У овим случајевима процена ризика извршена је анализом забележених захватања и прихрањивања подземних вода и на основу експертске процене.
- 4) На карбонатним теренима са карстним типом порозности, у којима се, у зависности од површине и степена карстификације, могу створити велике залихе подземних вода, процена ризика извршена је анализом постојећих података мониторинга (прикупљених кроз научне студије и пројекте), евидентирана захватања и прихрањивања подземних вода, као и на основу стручне процене.

Процена притисака, утицаја и ризика за водна тела површинских вода-хидроморфолошке промене

Приликом анализе притисака од хидроморфолошких промена користила се методологија посебно за три главна хидроморфолошка елемента квалитета, према ОДВ: хидролошки режим, континуитет реке и морфолошки услови.

Главни притисци који се узимају у обзир у хидролошком режиму су акумулације, захватање вода, нагле промене водостаја услед рада хидроелектрана („hydropeaking“) и системи за одводњавање.

У вези са уздужним континуитетом река, главни притисци су непроходне бране (које узрокују прекид миграције рибе и транспорта наноса) и вађење речног наноса.

Речни регулациони радови попут исправљања речног тока, измене протицајног профила, ојачавање обала или корита и сл. су заједно са насипима, промењеном наменом

земљишта у приобалном подручју и меандрирањем тока значајни притисци у морфолошким условима за које је потребно применити одговарајућу методологију оцењивања (табела 3.13).

Табела 3.13: Притисци услед хидроморфолошких промена

| Хидроморфолошки елементи квалитета | Хидроморфолошки притисци |
|------------------------------------|--|
| Хидролошки режим | <ul style="list-style-type: none"> - акумулације - захватање воде - нагле промене водостаја услед рада хидроелектрана („hydropеaking“) - системи за одводњавање |
| Уздужни континуитет река | <ul style="list-style-type: none"> - непроходне бране и друге преграде - вађење речног наноса |
| Морфолошки услови | <ul style="list-style-type: none"> - регулациони радови на рекама (исправљање речног тока, измена протицајног профила, ојачање обале/корита и сл.) - насипи - промена намене земљишта у приобалном подручју - меандрирање тока |

Одабрана методологија предвиђа да се хидроморфолошки притисци процењују на нивоу водног тела према дефинисаним критеријумима и класификују у 3 хидроморфолошке класе (табела 3.14). Дефинисани критеријуми за хидроморфолошке класе су такође критеријуми за процену ризика.

Водна тела без притисака или са притисцима који имају само мало измењене природне услове сврстана су у хидроморфолошку класу 1. У овом случају водна тела „нису под ризиком“, што значи да ће се постићи циљеви животне средине. Водна тела са хидроморфолошким притисцима који умерено утичу на измену природних услова сврстана су у хидроморфолошку класу 2. Ова класа је једнака класи процене ризика „могуће под ризиком“. За водна тела која су оцењена овом класом сматра се да су потребне даље анализе и/или истраживања како би се проценили утицаји хидроморфолошких притисака на статус вода. Водна тела са значајним хидроморфолошким притисцима, односно притисцима који значајно мењају природне услове, сврставају се у хидроморфолошку класу 3. У овом случају водна тела су „под ризиком“, што значи да циљеви животне средине неће бити постигнути.

За потребе формирања методологије коришћени су стручна оцена домаћих и страних експерата ангажованих у оквиру твининг пројекта „Подршка планирању политика у сектору управљања водама“ и критеријуми из докумената: План управљања сливом реке Дунав (ICPDR, 2015), Извештај о критеријумима значаја за процену хидроморфолошког притиска - Извештај о постојећим критеријумима и препорукама за слив реке Дунав (ICPDR, 2019) и CEN стандард EN15843 Квалитет воде - Стандард смерница за одређивање степена модификације речне хидроморфологије.

Табела 3.14: Класа ризика од хидроморфолошких промена

| Хидроморфолошке класе | Класа ризика |
|-----------------------|--------------------|
| Класа 1 | Није под ризиком |
| Класа 2 | Могуће под ризиком |
| Класа 3 | Под ризиком |

За процену ризика од хидроморфолошких притисака, 10 раније описаних хидроморфолошких параметара (табела 1) је приоритет због њихове поузданости, доступности и адекватног прорачуна. Договорено је да се четири од 10 параметара заснива на доступним подацима прикупљеним од јавних водопривредних предузећа, са високом поузданошћу. Ови параметри су следећи:

- 1) акумулације,
- 2) непроходне бране и преграде,
- 3) инжењерски регулациони радови на рекама и
- 4) насипи.

Укупна хидроморфолошка процена ова четири параметра изведена је применом принципа најгорег случаја. То значи да ако један од параметара указује на значајан притисак унутар водног тела површинске воде, цело водно тело је класификовано као „под ризиком“. Поред тога, договорено је да се узму у обзир и преосталих шест хидроморфолошких параметра, али као други приоритет јер су из више разлога. Дефинисање промене намене земљишта у приобалном појасу се заснива на доступним подацима о коришћењу земљишта, а не на проценама локација, што важи и за меандрирање водотока. Осим тога, подаци о захватању вода, одводњавању, вађењу речног наноса и наглим променама водостаја услед рада хидроелектрана резултати анализе ризика су са ниском поузданошћу и потребно их је побољшати у наредном планском циклусу. Ипак, како се не би у потпуности занемарили ових шест важних хидроморфолошких параметара, интегрисани су у процену ризика по принципу: ако један од шест преосталих параметара (захватање вода, одводњавање, вађење речног наноса, промена намене земљишта у приобалном појасу, меандрирање и нагле промене водостаја услед рада хидроелектрана) представља значајан притисак на водно тело, а резултат параметара првог приоритета не показује ризик на то водно тело, оно је класификовано као „могуће под ризиком“.

Оцењивање утицаја акумулације на водно тело површинских вода рађено је на основу промене протока тог водног тела. Уколико на анализираном водном телу није било неке врсте препреке или су постојеће биле без или са врло малим утицајем, сматра се да то водно тело није у ризику и додељује му се класа 1. Ако на посматраном водном телу постоји препрека попут бране која ствара дужину акумулације већу од 1 km то водно тело је под ризиком и сврстава се у класу 3. Сва водна тела чији су протоци умерено измењени и имају дужину акумулације мању од 1 km су под могућим ризиком и њима се додељује класа 2.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|---------------|------------|--|
| Акумулације | 1 | Проток на који не утичу кратке (локалне) препреке, или имају мали утицај |
| | 3 | Проток умерено измењен (присуство брана/баријера, присуство препрека, дужина < 1 km) |
| | 5 | Проток је веома измењен (присуство препрека, дужина > 1 km) |

Захватање површинских вода се огледа у променама у количини и динамици испуштања, односно протока воде, ка низводном водном телу. Оцењивање ризика од водозахвата на водним телима површинских вода се врши према односу протока узводног и низводног водног тела. Ако нема промена у прототку онда то водно тело није под ризиком и припада класи 1. За водна тела која имају промену протока до 50% сматра се да су под могућим ризиком и припадају класи 2, док кад је промена већа од 50% сврставају се у класу 3.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|----------------|------------|---|
| Захватање воде | 1 | Проток на који захватање воде не утиче или има мали утицај (загарантовани еколошки проток) |
| | 3 | Проток на који умерено утиче захватање воде, проток воде испод бране > 50% од средњег годишњег минималног протока |
| | 5 | Проток у великој мери погођен захватањем воде, проток воде испод бране < 50% од средњег годишњег минималног протока |

Промењени режим протока низводно од попречних баријера је најчешће резултат производње електричне енергије генерисане хидроенергијом и огледа се у вештачки брзим флукуацијама нивоа воде. Уколико нагле промене водостаја услед рада хидроелектрана („hydropеaking“) немају утицаја на проток, водно тело није под ризиком и спада у класу 1, а ако постоји нагла промена нивоа воде до 1 m дневно онда је то водно тело под могућим ризиком и сврстава се у класу 2. Уколико су промене нивоа воде низводно од хидроелектрана веће од 1 m на дневном нивоу или пак ако су мање, а постоје идентификовани негативни утицаји на биологију онда је то водно тело под ризиком и додељује му се класа 3.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|---------------|------------|--|
| Хидропикинг | 1 | Проток на који „hydropеaking“ нема утицај |
| | 3 | Проток на који „hydropеaking“ има умерен утицај, флукуација нивоа воде < 1 m дневно |
| | 5 | Проток на који „hydropеaking“ има значајан утицај, флукуација нивоа воде > 1 m дневно или мање у случају идентификованих негативних утицаја на биологију |

Оцењивање ризика услед система за одводњавање се врши према покривености површине слива системима за одводњавање. Код водних тела који у свом сливу немају системе за одводњавање нема ризика и они су класа 1. Граница између класе 3 и класе 5 је на 20% површине слива покривене системима за одводњавање.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|------------------------|------------|---|
| Системи за одводњавање | 1 | Нема система за одводњавање у сливу водног тела |
| | 3 | Има система за одводњавање у сливу водног тела (< 20% површине) |
| | 5 | Има система за одводњавање у сливу водног тела (> 20% површине) |

Приликом оцењивања ризика услед непроходних брана и других преграда, ако не постоји уздужних прекида водно тело није под ризиком и припада класи 1. Ако постоје уздужни прекиди континуитета који не утичу на кретање риба онда је то водно тело класе 3, а ако је кретање односно миграција риба прекинута водно тело је под ризиком и има класу 5.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|-----------------------------------|------------|---|
| Непроходне бране и друге преграде | 1 | Нема уздужних прекида |
| | 3 | Мањи уздужни прекиди, делимично проходни за миграцију рибе |
| | 5 | Антропогени прекид, ритрални > 0,7 m висине, потамални > 0,3 m висине или нижи у случају да се сматрају релевантним |

Критеријум за оцењивање ризика услед вађења речног наноса се огледа у проценту дужине водног тела на ком се врши вађење наноса из корита реке. На основу тога водна тела припадају класи 1 кад се на мање од 5% њихове дужине врши вађење наноса, класи 3 кад је од 5 до 20% дужине и класи 5 кад је преко 20% дужине водног тела оптерећено вађењем наноса.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|---------------|------------|--|
| Вађење наноса | 1 | Количина и динамика седимента није или је само незнатно измењена услед вађења наноса (< 5% дужине водног тела) |
| | 3 | Количина и динамика седимента је умерено измењена услед вађења наноса (5 - 20% дужине водног тела) |
| | 5 | Количина и динамика седимента је значајно измењена услед вађења наноса (> 20% дужине водног тела) |

Критеријум за оцењивање ризика услед регулационих радова је проценат дужине водног тела који је под утицајем инжењерских радова. За класу 1, односно водно тело које није под ризиком сматра се кад нема радова или су они присутни на мање од 5% дужине водног тела. За водна тела која имају утицај инжењерских радова на од 5 до 40% своје дужине сматра се да су под могућим ризиком (класа 3), док кад је утицај на преко 40% дужине додељује се класа 5.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|-----------------------------|------------|--|
| Инжењерски радови на рекама | 1 | Водоток на који регулациони радови немају утицај или је такав утицај мали (<5% дужине водног тела) |
| | 3 | Водоток је умерено измењен услед регулационих радова (5 - 40% дужине водног тела) |
| | 5 | Водоток је значајно измењен услед регулационих радова (> 40% дужине водног тела) |

Критеријум за оцену ризика услед постојања насипа и сврставање водних тела у класе је повезаност, односно прекид повезаности водног тела и његовог плавног подручја

исказан кроз проценат дужине водног тела које је под насипима. Водна тела чија је дужина мање од 5% одсечена од плавних подручја насипима сврставамо у класу 1. За водна тела чија је бочна повезаност измењена од 5 до 40% своје дужине сматра се да су под могућим ризиком и спадају у класу 3. Кад је због насипа бочна повезаност смањена на преко 40% дужине водног тела то тело класификујемо у класу 5.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|---------------|------------|---|
| Насипи | 1 | Бочна повезаност на коју насипи немају утицај или је такав утицај мали (<5% дужине водног тела) |
| | 3 | Бочна повезаност умерено измењена због насипа (5 - 40% дужине водног тела) |
| | 5 | Бочна повезаност значајно измењена због насипа (> 40% дужине водног тела) |

Приобални појас код река у Републици Србији за потребе израде овог плана одређен је на основу CEN стандарда EN15843 (1,5 ширина реке за сваку обалу). Прорачун за разграничење водних тела је извршен применом ГИС алата. Критеријум за оцену ризика услед промене намене земљишта у приобалном подручју је проценат очуваности површине природног земљишног покривача у приобалном појасу. Ако је земљишни покривач очуван на преко 85% површине приобалног појаса водно тело припада класи 1, када је земљишни покривач измењен од 15 до 35% онда је водно тело под могућим ризиком и припада класи 3. Када је преко 35% површине приобалног појаса измењено водно тело припада класи 5.

За потребе оцењивања и одређивања процената измењене површине земљишног покривача приобалног појаса анализирани су подаци Corine Land Cover, Copernicus и национална карта коришћења земљишта. Због боље резолуције и покривености одлучено је да се користи национална карта коришћења земљишта.

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|---|------------|--|
| Промена намене земљишта у приобалном појасу | 1 | Природни до приближно природни земљишни покривач у приобалном појасу (> 85% површине приобалног појаса) |
| | 3 | Земљишни покривач унутар приобалног појаса је умерено измењен (15 - 35% површине приобалног појаса је покривено вештачким и пољопривредним земљишним покривачем) |
| | 5 | Земљишни покривач у приобалном појасу је значајно измењен (> 35% површине приобалног појаса је покривено вештачким и пољопривредним земљишним покривачем) |

Критеријум за оцењивање степена меандрирања тока се добија на основу израчунања индекса вијугавости и нагиба према упутству датом у документима¹⁶. Добијени резултати су класификовани према 6 типова водотока и на основу њих се врши класификација.

¹⁶ Horacio J. 2014. River sinuosity index: Geomorphological characterisation. Tehnical note 2. CIREF and Wetlands International European Association, <https://europe.wetlands.org/publications/river-sinuosity-index-geomorphological-characterisation>

Horacio J. 2014. Channel gradient: calculation process using GIS. Tehnical note 3. CIREF and Wetlands International European Association, <https://europe.wetlands.org/publications/channel-gradient-calculation-process-using-gis>

| ХИМО притисак | ХИМО класа | Критеријуми за процену |
|------------------|------------|---|
| Меандрирање тока | 1 | Израчунати степен меандра показује приближно природну вијугавост (мали потоци (степен $>1,26$), средњи водотоци (степен $\geq 1,5$)) |
| | 3 | Израчунати степен меандра указује на умерено измењену вијугавост (мали потоци (степен $\geq 1,06$ до $< 1,26$), средњи водотоци (степен $\geq 1,2$ до $< 1,5$)) |
| | 5 | Израчунати степен меандра указује на значајно измењену вијугавост (мали потоци (степен $< 1,06$), средњи водотоци (степен $< 1,2$)) |

4. МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ПРОЦЕНУ СТАТУСА

4.1. Процена статуса површинских вода

Статус водних тела површинских вода процењује се у односу на две главне компоненте статуса: хемијски статус и еколошки статус. Процена статуса је могућа само за она водна тела за која су доступни подаци о мониторингу. Методолошки оквир за оцену статуса предвиђен је Законом о водама⁶ и Правилником³.

4.1.1. Хемијски статус

Подаци о мониторингу квалитета површинских вода доступни су за око 200 водних тела од укупно 3216. Скуп података о мониторингу покрива период од 2007. до 2018. године. Методологија за процену хемијског статуса водних тела површинских вода прецизирана је националним прописима Републике Србије. Оцена хемијског статуса извршена је у 3 корака:

У кораку 1 резултати мониторинга се обрађују и класификују у 5 класа квалитета користећи граничне вредности за сваку класу наведену Уредбом¹⁴. Класе 1 и 2 означавају да је водно тело у добром хемијском статусу, док класе 3, 4 и 5 указују на то да је водно тело у лошем хемијском статусу.

У кораку 2 резултати мониторинга се вреднују према утврђеној листи приоритетних и приоритетних хазардних супстанци и просечним годишњим вредностима граничних концентрација и максимално дозвољеним граничним вредностима концентрације у складу са Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци¹⁵. Прекорачење било које граничне вредности наведене сврстава дато водно тело у лош хемијски статус, док вредности испод наведених граничних вредности указују на то да је водно тело у добром хемијском статусу.

У кораку 3 комбинују се резултати класификације хемијског статуса у корацима 1 и 2 и укупни хемијски статус се оцењује на датом водном телу користећи најгори могући сценарио као критеријум за оцену.

За потребе оцене хемијског статуса у овом плану, за кораке 1 и 2 су коришћени следећи параметри квалитета воде (табела 4.1).

Benzo(a)piren, жива и никл су изузети из анализе због проблема са граничним вредностима детекције, а у случају никла специфична гранична вредност у националној регулативи је испод природног фона. На основу доступних података хемијски статус је оцењен за око 200 водних тела.

Табела 4.1: Параметри квалитета вода који се користе у процени хемијског статуса

| Параметри квалитета за корак 1 | Параметри квалитета за корак 2 |
|---|---|
| HPK iz $K_2Cr_2O_7$ (mg/l) | Alahlor ($\mu\text{g/l}$) |
| Elektroprovodljivost ($\mu\text{S/cm}$) | Aldrin ($\mu\text{g/l}$) |
| Fenolni_indeks | Aldrin ($\mu\text{g/l}$) |
| MPAS (mg/l) | Alfa-endosulfan ($\mu\text{g/l}$) |
| Nitriti (mg/l) | alfa-HCH ($\mu\text{g/l}$) |
| ukupni azot (mg/l) | Antracen ($\mu\text{g/l}$) |
| Sulfati (mg/l) | Atrazin ($\mu\text{g/l}$) |
| Arsen, rastvoreni ($\mu\text{g/l}$) | Beta-endosulfan ($\mu\text{g/l}$) |
| Cink, ukupni ($\mu\text{g/l}$) | beta-HCH ($\mu\text{g/l}$) |
| Bakar, ukupni ($\mu\text{g/l}$) | Dieldrin ($\mu\text{g/l}$) |
| Hrom, ukupni ($\mu\text{g/l}$) | Diuron ($\mu\text{g/l}$) |
| Bor ($\mu\text{g/l}$) | Endrin ($\mu\text{g/l}$) |
| | Fluoranten ($\mu\text{g/l}$) |
| | Heksahlorbenzen ($\mu\text{g/l}$) |
| | Heptahlor ($\mu\text{g/l}$) |
| | Heptahlorepoksid izomer B ($\mu\text{g/l}$) |
| | Hlordan ($\mu\text{g/l}$) |
| | Hlorfenvinfos ($\mu\text{g/l}$) |
| | Hlorpirifos ($\mu\text{g/l}$) |
| | Izodrin ($\mu\text{g/l}$) |
| | Kadmijum, rastvoreni ($\mu\text{g/l}$) |
| | Lindan ($\mu\text{g/l}$) |
| | Naftalen ($\mu\text{g/l}$) |
| | Naftalen_microg/l |
| | o.p* DDT ($\mu\text{g/l}$) |
| | Olovo, rastvoreno ($\mu\text{g/l}$) |
| | Pentahlorfenol ($\mu\text{g/l}$) |
| | pp DDE ($\mu\text{g/l}$) |
| | ppDDD ($\mu\text{g/l}$) |
| | ppDDT ($\mu\text{g/l}$) |
| | Simazin ($\mu\text{g/l}$) |
| | Suma Drini ($\mu\text{g/l}$) |
| | Trifluralin ($\mu\text{g/l}$) |

4.1.2. Еколошки статус/потенцијал

Статус/потенцијал површинских вода је општи израз стања водног тела површинске воде, одређен лошијим од еколошког и хемијског статуса. Дobar статус/потенцијал водног тела површинске воде значи да је његов еколошки и хемијски статус барем „добар“. Дobar еколошки статус је статус водног тела површинских вода класификован у складу са Анексом В ОДВ. Дobar еколошки потенцијал је статус значајно измењеног или вештачког водног тела. Класификација еколошког статуса има следеће основне принципе:

- 1) класификација према типу,
- 2) одабрани елементи квалитета треба да одражавају утицај/притисак,
- 3) класификација према коришћеним елементима квалитета треба да испуњава нормативне дефиниције и
- 4) поступак оцењивања заснован је на поређењу са референтним условима.

Процена еколошког статуса подразумева анализу следећих елемената квалитета:

- 1) Биолошки елементи квалитета (БЕК),
- 2) Физичко-хемијски елементи квалитета,

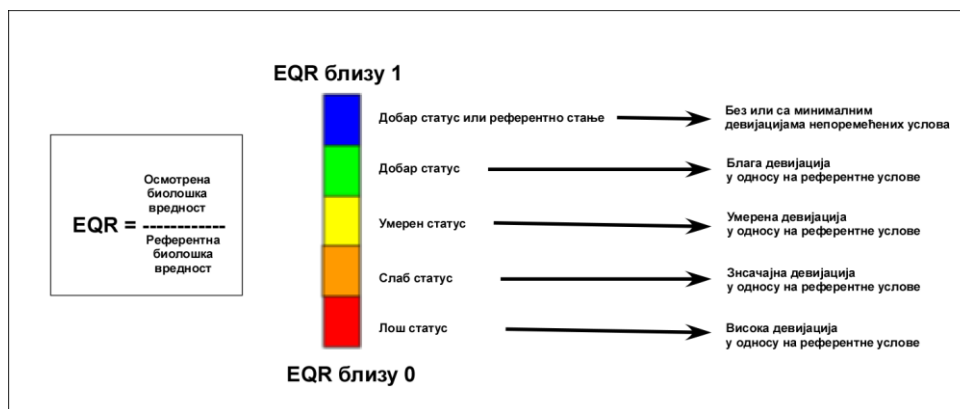
- 3) Хидроморфолошки елементи квалитета (ХИМО) и
- 4) Специфични синтетички или несинтетички загађивачи.

За процену еколошког статуса/потенцијала треба користити биолошке, као и пратеће хидроморфолошке и физичко-хемијске елементе. Класификација еколошког статуса/потенцијала треба да се уради на основу релевантних резултата биолошког и физичко-хемијског мониторинга. Еколошки статус/потенцијал представља најнижу вредност откривену анализом индикативних БЕК, док ће физичко-хемијска и ХИМО оцена бити коришћене као подршка процени еколошког статуса (за калибрацију и потврду релевантних резултата).

Према ОДВ потребно је успоставити референтне услове за типове водних тела и елементе квалитета који су представљени параметрима који указују на статус елемената квалитета. У неким случајевима може бити тешко успоставити тип-специфичне референтне заједнице за све елементе квалитета са прихватљивом прецизношћу. Основа за идентификацију референтних услова дата је у Анексу 2 ОДВ.

ОДВ поставља нормативне дефиниције за појединачне БЕК (фитопланктон, фитобентос и макрофите, бентоски бескичмењаци, рибе), за сваку категорију (нпр. реке, језера) и за висок, добар и умерен статус. Дефиниције максималног, доброг и умереног еколошког потенцијала за значајно модификована или вештачка водна тела такође су дате за сваки елемент квалитета.

- 1) за високи статус - нема, или су врло мале, антропогене промене вредности физичко-хемијских и хидроморфолошких елемената квалитета за тип водног тела површинских вода од оних које су обично повезане са тим типом у непоремећеним условима. Вредности биолошких елемената квалитета за водно тело површинских вода одражавају оне које су обично повезане са тим типом у непоремећеним условима и не показују никакве или само врло мале доказе о поремећају. Ово су тип-специфични услови и заједнице.
- 2) за добар статус - вредности биолошких елемената квалитета за тип водног тела површинске воде показују низак ниво поремећаја који је резултат људске активности, али само незнатно одступају од оних који су обично повезани са тим типом водног тела површинских вода у непоремећеним условима.
- 3) за умерени статус - вредности биолошких елемената квалитета за тип водног тела површинске воде умерено одступају од вредности које су нормално повезане са типом водног тела површинских вода у непоремећеним условима. Вредности показују умерене и знатне знакове поремећаја која су последица људске активности него у условима доброг статуса.
- 4) нормативне дефиниције треба да изразе таксономски састав, обиље свих таксона или индикатора, као и оцену засновану на одабраним индексима који изражавају функционалност воденог екосистема, однос таксона осетљивих на поремећаје и неосетљивих таксона и ниво разноликости. Изражавање се врши помоћу метрике и/или индекса. Посматрана вредност метрике и/или индекса дели се референтном вредношћу метрике и/или индекса (слика 4.1). Резултати оцене варирају између 0 и 1.

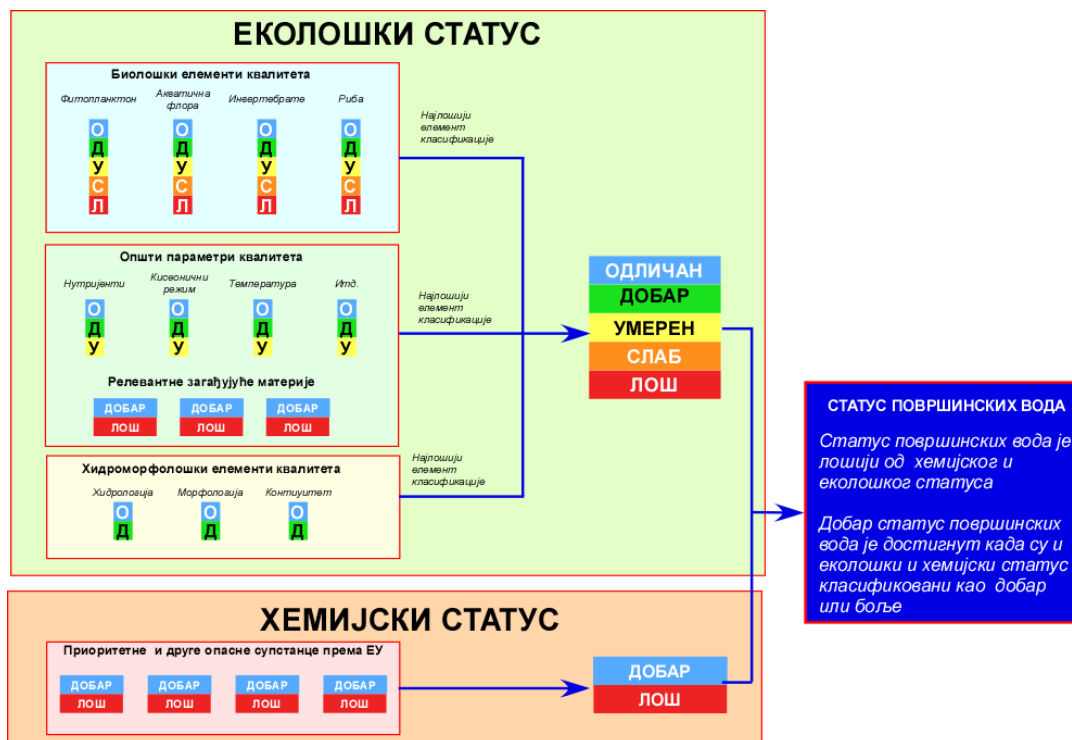


Слика 4.1: Основни принципи за класификацију еколошког стања на основу односа еколошког квалитета.

Да би се осигурала упоредивост система мониторинга, резултати система који се користе морају се изразити као односи еколошког квалитета у сврху класификације еколошког статуса. Ови односи ће представљати однос између вредности биолошких параметара уочених за дато водно тело површинске воде и вредности за ове параметре у референтним условима применљивим на то водно тело. Однос се изражава као нумеричка вредност између нуле и јединице, са високим еколошким статусом представљеним вредностима близу јединице, а лошим еколошким статусом вредностима близу нуле.

Скалу односа еколошког квалитета треба поделити за сваку категорију површинских вода у пет класа у распону од високог до лошег еколошког статуса додељивањем нумеричке вредности свакој од граница између класа. Вредности за границу између класа високог и доброг статуса и вредност за границу између доброг и умереног статуса утврдиће се интеркалибрацијом.

Класификација еколошког статуса изведена је на основу следеће шеме (слика 4.2).



Слика 4.2: Основна шема процене еколошког и хемијског статуса, укључујући елементе квалитета

За значајно модификована и вештачка водна тела утврђује се еколошки потенцијал. Дobar еколошки потенцијал је онај где је идентификован добар или бољи од доброг еколошки потенцијал и нису прекорачени еколошки стандарди квалитета за одређене синтетичке или несинтетичке загађиваче. За процену еколошког потенцијала користе се одговарајуће шеме класификације водних тела. Основна за еколошки потенцијал су шеме класификације за појединачне биолошке елементе квалитета природних водних тела. У појединачним случајевима могу се користити мање строги еколошки циљеви за значајно модификована и вештачка водна тела.

4.1.3. Поступак процене еколошког статуса/потенцијала површинских вода

Оцена статуса/потенцијала урађена је за сва водна тела површинских вода са сливом већим од 10 km². Критеријуми за процену еколошког статуса прописани су одговарајућим националним законодавством³. За класификацију еколошког статуса водотока користе се следеће биолошке компоненте квалитета: макрозообентос, фитопланктони, макрофити/фитобентос и рибе. Процена еколошког статуса/потенцијала у неким случајевима укључила је и рибе. Оцена еколошког статуса на основу риба као обавезног биолошког елемента квалитета регулисана је Правилником³ само у оквиру нормативних дефиниција, а нису регулисане вредности за поједине индексе, што се очекује у наредном периоду. У вези са тим, рибе су коришћене у оцени еколошког статуса/потенцијала као пресудни параметар само када су постојали поуздани подаци о заједници риба водног тела и када је одступање од очекиваног референтног стања било могуће поуздано утврдити. У осталим случајевима, имајући у виду ниску поузданост оцене на основу овог биолошког елемента квалитета, оцена еколошког статуса/потенцијала вршена је на основу осталих биолошких елемената који су индикативни за одређени тип водног тела.

За оцену еколошког статуса коришћени су подаци за период 2014-2020. година. У случајевима када за овај период нису били доступни подаци, коришћени су старији подаци (2011-2013. године) уз нижу поузданост процене. За процену еколошког статуса коришћени су подаци државног мониторинга квалитета површинских вода и подаци истраживачког мониторинга. На основу ових података еколошки статус процењен је за 1343 група водних тела. Ниво поузданости процене еколошког стања заснован је на следећим критеријумима (табела 4.2).

Табела 4.2: Критеријуми за дефинисање нивоа поузданости за процену еколошког стања

| Ниво поузданости | Опис |
|------------------|---|
| ВИСОК | <ul style="list-style-type: none"> - За оцену статуса или потенцијала водног тела коришћени су сви индикативни биолошки параметри прописани Правилником³, - За оцену статуса или потенцијала водног тела коришћени су сви индикативни физичко-хемијски параметри прописани Правилником³, - Учесталост мониторинга биолошких параметара на основу којег је вршена оцена еколошког статуса или потенцијала виша је, или једнака, минималној учесталости предвиђеној за оцену статуса или потенцијала, - Учесталост мониторинга индикативних физичко-хемијских параметара на основу којих је вршена оцена еколошког статуса виша је, или једнака, минималној учесталости предвиђеној за оцену еколошког статуса или потенцијала, - За оцену хемијског статуса коришћено је више од 90% индикативних хемијских параметара, - Учесталост мониторинга параметара хемијског статуса виша је, или једнака, минималној учесталости предвиђеној за оцену хемијског статуса. |

| Ниво поузданости | Опис |
|------------------|--|
| СРЕДЊИ | <ul style="list-style-type: none"> - За оцену статуса или потенцијала водног тела нису коришћени сви индикативни биолошки параметри прописани Правилником³, - За оцену статуса или потенцијала водног тела нису коришћени сви индикативни физичко-хемијски параметри прописани Правилником³, - Учесталост биолошког мониторинга на основу којег је вршена оцена еколошког статуса или потенцијала нижа је од минималне предвиђене за оцену еколошког статуса или потенцијала, - Учесталост мониторинга индикативних физичко-хемијских параметара на основу којих је вршена оцена еколошког статуса или потенцијала нижа је од минималне предвиђене за оцену еколошког статуса или потенцијала, - За оцену хемијског статуса коришћено је мање од 90%, а више од 60% индикативних хемијских параметара, - Учесталост мониторинга параметара хемијског статуса мања је од минималне учесталости предвиђене за оцену хемијског статуса. |
| НИЗАК | <ul style="list-style-type: none"> - За водно тело не постоје подаци о биолошким и физичко-хемијским параметрима који су индикативни за оцену еколошког статуса и еколошког потенцијала, - Еколошки статус и еколошки потенцијал процењује се на основу анализе притисака и утицаја, - Не постоје подаци о вредностима индикативних хемијских параметара |

Приликом обраде података за процену еколошког статуса/потенцијала примењени су следећи критеријуми:

- 1) Изабран је најгори статус од БЕК индикативних параметара за одређено водно тело,
- 2) У случају поновљеног мониторинга на одређеном водном телу, изабрани су резултати процене са вишим нивоом поузданости,
- 3) Најгора вредност статуса/потенцијала изабрана је у случају поновљених резултата мониторинга, ако је поузданост процене иста,
- 4) У случају када постоји разлика у процени истог водног тела током времена или између студија изведених на истом водном телу, изабрана је студија са већом поузданошћу и
- 5) Резултати процене за одређено водно тело се примењују на сва водна тела која припадају истој групи (груписање водних тела у сврху мониторинга).

4.2. Процена статуса подземних вода

4.2.1. Хемијски статус

Хемијски статус водних тела подземних вода за која су доступни подаци мониторинга оцењени су на основу података за период од 2004. до 2018. године. Хемијски статус водна тела подземних вода за које подаци мониторинга нису доступни процењен је на основу анализе притисака и утицаја на водна тела подземних вода.

За водна тела подземних вода за која су доступни подаци о мониторингу, параметри који се користе за процену хемијског статуса су следећи:

- 1) просечна концентрација нитрата $> 50 \text{ mg/l NO}_3$,
- 2) просечна концентрација нитрата > 40 и $< 50 \text{ mg/l NO}_3$ и подаци мониторинга показују растући тренд концентрације нитрата у више од 50% тачака мониторинга,
- 3) максимална примећена концентрација нитрата $> 50 \text{ mg/l NO}_3$, а подаци мониторинга показују растући тренд концентрације нитрата у више од 50% тачака мониторинга,
- 4) просечна концентрација нитрата $> 25 \text{ mg/l NO}_3$ и подаци мониторинга показују растући тренд концентрације нитрата која износи > 2 и $< 5 \text{ mg/l NO}_3$,
- 5) просечна концентрација нитрата у подземном водном телу 18 mg/l NO_3 и подаци мониторинга показују растући тренд концентрације нитрата која износи $> 5 \text{ mg/l NO}_3$,
- 6) концентрације нитрата у подземном водном телу $> 12 \text{ mg/l NO}_3$ примећене на више од 50% бушотина за мониторинг и више од једанпут.

У свим другим случајевима, подземно водно тело има добар хемијски статус.

За анализу квалитета воде се користе сви доступни подаци за свако посматрано водно тело. У обзир се узимају само тачке мониторинга за које постоје подаци за период дужи од 5 година. Будући да се мониторинг квалитета воде обично врши у просеку једном годишње (понекад и два пута), максималне и просечне годишње вредности су добијене на основу свих расположивих података за сваку тачку мониторинга.

Дугорочни трендови промене концентрације нитрата анализирани су линеарном регресијом на основу свих расположивих података за сваку тачку мониторинга. Доступност података за свако место мониторинга варира од најмање 5 до највише 14 година.

Анализа хемијског статуса водна тела подземних вода која нису обухваћена мониторингом вршена је на основу резултата и увида стечених током поступка анализе притисака и процене ризика. Вода тела подземних вода за која не постоје резултати мониторинга процењена су према следећим критеријумима:

- 1) када је индекс утицаја $> 0,15$ (укључујући притисак и осетљивост), водно тело подземних вода има лош хемијски статус.
- 2) сва остала ВТ подземних вода (за која нису доступни подаци мониторинга) имају добар хемијски статус, јер за њих не постоје значајни утицаји антропогеног порекла.

4.2.2. Квантитативни статус

Према Закону о водама⁶ статус подземних вода је општи израз стања водних тела подземних вода, а одређују га лошији од квантитативног и хемијског статуса. Параметри за одређивање хемијског и квантитативног статуса дефинисани су у члановима 17-19. Правилника³. Према овом Правилнику водно тело подземних вода има добар хемијски статус и добар квантитативни статус када:

- 1) Просечна стопа вишегодишњег захватања не прелази расположиви ресурс подземне воде,
- 2) На више од 70% површине водног тела подземне воде није откривен пад нивоа подземне воде,
- 3) На више од 70% површине водног тела подземне воде просечни ниво подземне воде је виши од критичног нивоа који је процењен на основу тромесечна вишегодишња минимална нивоа,
- 4) Промена количине и нивоа подземне воде која се захвата за људску употребу:
 - (1) Не угрожава постизање еколошких циљева за површинске воде повезане са водним телом подземних вода,
 - (2) Не изазива значајну деградацију статуса површинских вода повезаних са водним телом подземне воде,
 - (3) Не изазива значајан и штетан утицај на копнене екосистеме који зависе од водних тела подземних вода.

Методологија за процену квантитативног стања подземних вода развијена је имајући у виду све неопходне факторе као што су геолошка и хидрогеолошка својства територије Србије, као и расположиве податке мониторинга подземних вода. На територији Републике Србије могу се разграничити следећа хидрогеолошка подручја са одређеним аквиферима (на основу појаве подземних вода):

- 1) Плитки аквифери и основни водоносни комплекс на територији Војводине,
- 2) Аквифери у алувијалним равницама великих река,
- 3) Дубоки неогени аквифери,
- 4) Карстни (карбонатни) аквифери и
- 5) Пукотински аквифери.

Сваки од поменутих аквифера има своје специфичне карактеристике, као и доступност података мониторинга. Имајући ово у виду, приступ за квантитативну процену подземних вода прилагођен је свакој групи аквифера. Основни подаци за квантитативну процену подземних вода су ниво подземних вода и захватање подземних вода за различите намене (водоснабдевање, индустрија, пољопривреда, флаширање, итд.).

Државни мониторинг нивоа подземних вода спроводи Републички хидрометеоролошки завод Републике Србије. Ова мрежа покрива само прву издан у Војводини и алувијалне равни великих река. Дубоке интенргануларне издани у Војводини, као и дубоке издани у неогеним седиментима, карстне и пукотинске издани нису покривене мониторинг мрежом. Ова мрежа укупно покрива 31 од 153 водних тела подземних вода.

Мониторинг захватања подземних вода врши се на извориштима подземних вода, али се праћење нивоа подземних вода не врши паралелно са мониторингом захватања. Неравномерна покривеност подацима мониторинга доводи до увођења нивоа поузданости у процес процене квантитативног стања подземних вода. Развијени нивои поузданости приказани су у табели 4.3. Развијени нивои поузданости могу се применити за процену квантитативног статуса као и хемијског стања.

Табела 4.3: Критеријуми за дефинисање нивоа поузданости за процену статуса подземних вода

| Ниво поузданости | Опис |
|------------------|--|
| ВИСОК | <ul style="list-style-type: none"> - Мониторинг мрежа (број и локације станица) формира се на основу хидрогеолошких и хидродинамичких карактеристика водног тела подземне воде и постојања значајних антропогених утицаја, - Континуирани скуп података о мониторингу за вишегодишњи период (мин 5 година) са одговарајућом годишњом учесталосту праћења, - Карактеристике мониторинг станица (пијезометри, бунари, извори) су репрезентативне за надгледано водно тело подземне воде и омогућавају одговарајућа мерења и узорковања, - Хемијски и квантитативни статус утврђује се на основу постојећих истраживања и документације за цело водно тело подземних вода |
| НИЗАК | <ul style="list-style-type: none"> - Мониторинг мрежа не постоји или није репрезентативна за хидрогеолошке и хидродинамичке карактеристике водног тела подземних вода и постојање значајних антропогених утицаја, - Подаци не постоје, - Карактеристике станица нису репрезентативне за тело подземне воде, - Хемијски и квантитативни статус се одређује на основу анализе притиска и утицаја |

За потребе оцене квантитативног статуса, поред података из државног мониторинга, коришћени су и сви остали доступни подаци (пројекти, извештаји о резервама подземних вода, подаци јавних водовода и др.).

За плитке издани у Војводини и алувијалне равни великих река, процена квантитативног статуса врена је анализом података државног мониторинга. Мрежа мониторинг станица покрива ове издани и на основу података о мониторингу нивоа и регистрованог захватања подземних вода, процена квантитативног статуса је вршена са високим нивоом поузданости. Закључци о квантитативном статусу подземних вода донети су на основу прегледа нивоа подземних вода и стопа захватања током времена и применом члана 19. Правилника³.

За основни водоносни комплекс у Војводини квантитативна процена статуса је сложена, због недостатка података о мониторингу. У овој издани не постоји одговарајућа мрежа за мониторинг која може утврдити ефекте захватања подземних вода. Чак и када постоје објекти за мониторинг под директним су утицајем захватања подземних вода. Имајући у виду да се водоснабдевање Војводине углавном заснива на основном водоносном комплексу, утврђивање његовог квантитативног статуса је најважније. Да би се утврдио квантитативни статус подземних водних тела у оквиру основног водоносног комплекса коришћен је математички модел. Овај модел анализира прве и дубоке издани на целој територији Војводине. Извршеним прорачунима откривено је да се временом долази до исцрпљивања нивоа подземних вода на великим површинама подземних водних тела у основном водоносном слоју. Исцрпљивање нивоа подземне воде последица је стопе захватања воде која је већа од стопе прихрањивања. Ниже стопе прихрањивања ових водоносних слојева последица су геолошке и хидрогеолошке ситуације на територији Војводине. Поред модела, експертска процена је коришћена за дефинисање квантитативног статуса водних тела подземних вода у основном водоносном комплексу у Војводини. Имајући у виду да је статус утврђен на основу математичког модела, стручне

процене и ограниченим подацима о мониторингу, процењени статус је ниског нивоа поузданости.

За дубље порозне аквифере (неогени басени) не постоји одговарајућа мрежа за мониторинг (или у већини случајева уопште не постоји) која би се могла користити за правилну анализу процене статуса. У овим случајевима процена статуса је извршена коришћењем постојећих података из доступне документације (подаци из предузећа за јавно водоснабдевање, извештаји о резервама подземних вода). Ови подаци нису имали дуг период посматрања, али су дали увид у елементе квантитативног статуса, што је у комбинацији са стручном проценом, довело до процене статуса. Имајући у виду недостатак података о мониторингу, процењени квантитативни статус водних тела подземних вода је ниског нивоа поузданости.

Терени са пукотинском и сложеном врстом порозности карактеришу сложеност геолошке структуре и хидрогеолошких карактеристика за свако анализирано водно тело. Генерално, у овој врсти аквифера постоје мале резерве подземних вода, па се оне ретко користе за јавно водоснабдевање или друге намене. Последица овога је да мрежа мониторинга не постоји у оквиру ових водних тела подземних вода. У процесу процене квантитативног статуса анализирани су водозхвати (тамо где су постојали) и процењене су стопе прихрањивања на основу стопе падавина. Стопе инфилтрације процењене су на основу карактеристика површинског слоја и претпостављене порозности аквифера. Генерално, процена статуса извршена је експертском проценом и има низак ниво поузданости.

На кречњачким теренима са карстним типом порозности, могу се, у зависности од површине и степена карстификације, створити велике количине подземних вода. Прихрањивање ових аквифера врши се претежно инфилтрацијом падавина, а пражњење кроз бројне карстне изворе. За већи број водних тела подземних вода у оквиру карстних аквифера подаци о мониторингу нису били доступни.

За водна тела подземних вода за која су били доступни подаци мониторинга, извршена је процена статуса упоређивањем стопе захватања са стопом прихрањивања. Стопе прихрањивања добијене су на основу падавина и претпостављене инфилтрације на основу карактеристика површинског слоја и претпостављене порозности аквифера. За водна тела подземних вода без података о мониторингу, за процену квантитативног статуса коришћена је експертска процена.

За водна тела подземних вода за која су били доступни подаци о мониторингу (нивои и степени захватања) процена квантитативног статуса је извршена са високим нивоом поузданости.

5. МЕТОДОЛОГИЈА ЗА СПРОВОЂЕЊЕ АНАЛИЗЕ ИСПЛАТИВОСТИ (CEA - COST EFFECTIVENESS ANALYSIS)

Оквирна директива о водама (ОДВ) не предвиђа посебну методологију за избор „најисплативије комбинације мера”. Препорука Водича бр. 1: Економија и животна средина¹⁷ је спровођење анализе исплативости „СЕА” ради упоређивања и рангирања алтернативних мера (или комбинације мера) на основу израчунатих односа исплативости:

$$\text{однос исплативости} = \frac{\text{економски трошкови [у новчаним јединицама]}}{\text{ефикасност [у физичким јединицама]}}$$

Да би се израчунали и упоредили односи исплативости морају бити испуњени следећи услови:

- (1) идентификоване су алтернативне мере за постизање одређеног циља;
- (2) дефинисан је квантитативни показатељ ефикасности тих мера;
- (3) утврђени су и израчунати економски трошкови тих мера.

5.1. Практична примена СЕА

5.1.1. Нивои планирања

Исплативост мера за ОДВ је на крају резултат целокупног процеса планирања до оперативне примене мера. Обично постоје најмање две узастопне фазе планирања са различитим нивоима детаља:

- 1) Стратешко планирање Програма мера чији је резултат каталог кључних мера за одређена водна тела (нпр. увођење пречишћавања отпадних вода) према табели у Прилогу 3
- 2) Оперативно планирање техничких решења специфичних за локацију на којој се примењује одређена кључна мера из Програма мера (нпр. изградња биолошког постројења за пречишћавање отпадних вода на одређеној локацији).

Без обзира на то како се исплативост разматра на нивоу стратешког планирања, уобичајена је пракса да се у планирању пројеката на оперативном нивоу испитају алтернативна техничка решења за одређену меру и упореди њихова исплативост (нпр. пречишћавање отпадних вода активним муљем или капљичастим филтерима).

5.1.2. Карактеристике мера

Ефикасност техничких мера попут пречишћавања отпадних вода или воде за пиће може се прецизно утврдити. Међутим, неким другим врстама мера управљања водама може бити тешко или чак немогуће израчунати однос исплативости. То се посебно односи на биолошке и хидроморфолошке мере за побољшање еколошког статуса водних тела. Те мере често имају сложене узрочнике и синергијске ефекте. То посебно важи када се комбинује неколико тих мера, као што је то уобичајено у концепту интегрисане обнове река.

¹⁷ Заједничка стратегија примене Оквирне директиве о водама (2000/60/EC) - Водич бр. 1 – Економија и животна средина, [https://circabc.europa.eu/sd/a/cffd57cc-8f19-4e39-a79e-20322bf607e1/Guidance%20No%201%20-%20Economics%20-%20WATECO%20\(WG%202.6\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/cffd57cc-8f19-4e39-a79e-20322bf607e1/Guidance%20No%201%20-%20Economics%20-%20WATECO%20(WG%202.6).pdf)

5.1.3. Категорије мера

Програм мера се састоји од основних мера и допунских мера. СЕА није релевантан за основне мере ако су обавезујуће мере за примену ранијих ЕУ директива и ако не постоје алтернативе на нивоу стратешког планирања. Пример су обавезне мере за сакупљање и пречишћавање отпадних вода према „UWWTD“. Међутим, на нивоу планирања пројекта, различита техничка и локална решења за ове мере могу се затим упоредити у СЕА.

Друга основна разлика је она између техничких и нетехничких мера за ОДВ. Нетехничке мере су правни, институционални, економски или саветодавни инструменти чији је циљ регулисање употребе воде или пружање подстицаја за ефикасно коришћење водних ресурса. СЕА се у основи примењују само на техничке мере, док употреба инструмената у горе наведеном смислу у великој мери зависи од постојећих институција и разматрања политика и обично се процењује коришћењем других метода осим СЕА (нпр. анализа регулаторног утицаја).

5.1.4. Трошкови мера

Директни трошкови мера обично се могу проценити прилично поуздано на основу сличних, завршених пројеката. Насупрот томе, често је тешко идентификовати и финансијски проценити спољне трошкове ресурса и заштите животне околине, посебно ако су они специфични за локацију, а не за мере, као што су трошкови прибављања земљишта или индуковани трошкови за друге кориснике воде.

5.1.5. Закључци

СЕА је користан када је тешко изабрати између алтернативних мера, нпр. ако су имале различите утицаје на постојећу употребу воде. Међутим, прорачун односа трошкова и ефикасности може бити сложен и захтева пуно података. У складу са принципом Директиве да економске анализе треба да буду пропорционалне, употреба СЕА треба да буде ограничена на случајеве када могу довести до знатно бољих одлука или већег прихватања мера и када те мере чине значајан део трошкова Програма мера.

Као што је горе приказано, изводљивост СЕА зависи од природе мера. Практични опсег СЕА за мере за ОДВ је у основи ограничен на допунске мере техничке природе.

Напомена: Све карте приказане у овом документу су информативног карактера и биће усаглашене у коначној верзији.