

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ В ЧЕРНОМОРСКИ РАЙОН ЗА БАСЕЙНОВО
УПРАВЛЕНИЕ – БЪЛГАРИЯ (2010-2022)****Даниела Тонева*, Десислава Димитрова***Технически Университет – Варна, България***кореспондиращ автор: d_toneva@tu-varna.bg¹***WATER CONSUMPTION WITHIN THE REGION OF BLACK SEA
BASIN DIRECTORATE- BULGARIA (2010-2022)****Daniela Toneva*, Desislava Dimitrova***Technical university of Varna, Bulgaria***Corresponding author: dtoneva@tu-varna.bg***Abstract**

This report analyses water consumption in the region of Black Sea Basin Directorate- Bulgaria by key indicators: water abstraction from surface and groundwater, water consumption and water losses. The main water consumers in the region are industry, services, irrigation and households. The trends in water consumption for the period 2010-2022 are outlined. Since 2014, there has been a decrease in the consumption of water from surface water sources, which does not exceed 4.5% of the total amount of withdrawn water in the country. In 2022, the total water consumption in the region reached 189.09 million m³, with groundwater forming between 11.5% and 15.2% of the total volume of groundwater used in Bulgaria. In the time from 2010 to 2017 the industry stands out as the largest user of water resources in the region. Since 2018 there is a significant change in the structure of water consumption, when the water consumption by the industry diminishes from 93.14 million m³ in 2017 to 13.97 million m³ in 2019. At the same time, between 2010 and 2022, water consumption by sector "Services", increased more than doubled, growing from 15.4 million m³ in 2010 to 40 million m³ in 2022.

Keywords: *water consumption, Black Sea Basin Directorate, water resources, industry, households, services, irrigation, water losses.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Водните ресурси представляват едни от най-ценните блага на планетата, играещи ключова роля не само в екологичния баланс, но и в социално-икономическото развитие на обществото. В контекста на глобалните предизвикателства, като климатичните изменения и урбанизацията, важноста на водните ресурси не може да бъде подценявана. Липсата на достъп до чисти питейни води в световен мащаб, увеличава конкуренцията за достъп до безопасна и качествена питейна вода. В много региони на света, особено в развиващите се страни, водната криза е перманентен проблем с многообразни измерения. В съвременното вод-

ните ресурси и тяхното управление безспорно могат да бъдат определени като значим фактор за социално-икономическа стабилност и развитие за всяка страна.

Европа изпитва воден стрес, като една трета от територията на ЕС е изложена на такъв риск, особено в страни като Испания, Португалия и Гърция, където недостигът на вода става все по-сериозен поради изменението на климата. [8, 21] В същото време, въпреки че водата е относително изобилна в Северна и Западна Европа, регионалните различия в климатичните условия и социално-икономическата активност водят до неравномерно разпределение на водните ресурси [1, 2, 3, 11, 12].

Водопотреблението е ключов индикатор за устойчивостта на развитието на икономиката, обществото и околната среда, доколкото отразява начина, по който се използват водните ресурси. Общото водопотребление в Европейския съюз (ЕС) възлиза приблизително на приблизително 250-300 милиарда кубични метра годишно по данни на Европейската агенция по околна среда [4, 10]. Водопотреблението в Европа е подложено на значителни промени и предизвикателства, като основните сектори на водоползване са селското стопанство, индустрията, енергетиката и домакинствата.[4, 5, 6, 7]

Водопотреблението в цялост е силно зависимо от развитието на икономиката, обществото, от природните дадености като водни ресурси и климатичните условия. Тази зависимост е валидна и за България, като в голяма степен предопределя структурата на водопотреблението в страната. Същевременно нехомогенността в ресурсната обезпеченост по отношение на водните ресурси и неравномерността в степента на икономическо развитие и производителност на труда в различните райони в България, както и значимите различия в демографско отношение, обуславят различна структура на водопотреблението в отделните административно териториални единици в страната. Така водопотреблението би следвало да се разглежда не само на национално ниво, но и по басейнови райони за управление на водите, което би позволило да се разкрият регионалните или локални особености и проблеми по отношение на водната обезпеченост на населението и икономиката, които могат да останат незабелязани в национален мащаб.

МЕТОДИ И СРЕДСТВА

Анализът за обезпечеността на водопотреблението е извършен при използване на публично достъпна информация от европейската и националната статистика. Използвани са данни от Евростат и

Националният статистически институт (НСИ), които са представени на равнище „статистически райони“ и „райони за басейново управление на водите“ (РБУ).

Използваните данни са получени от изчерпателен мониторинг на водоснабдяването и частично статистическо изследване, обхващащо по-големи водопотребители (с над 36 хил. м³/год.) за периода 2010-2022г. [10, 15, 16, 17, 30]. Разпределението по производствени дейности се основава на отчетните данни и балансовите изчисления. Водните количества, използвани във ВЕЦ, както и собственото водоснабдяване на домакинствата не се отчитат и не са обект на това изследване.

В настоящото изследване обхватът на анализът се ограничава до рамките на Черноморския район за басейново управление на водите или до териториалния обхват на Басейнова дирекция Черноморски район (БДЧР). Проучването обхваща времевият период от 2010 до 2022г. за да се гарантира, че могат да се идентифицират и проследят тенденциите във водопотреблението и динамиката на изменението му, в обхвата на БДЧР.

Районите за басейново управление на водите в България обхващат определени географски зони и водни басейни, за които се осигурява управлението на водните ресурси, съгласно изискванията на Рамкова директива за водите. [18]. Въз основа на разположението на речните басейни по водосборните райони, по които се осъществява управлението на водите, територията на страната се разделя на четири басейнови района: Дунавски, Черноморски, Източнобеломорски и Западнобеломорски.

Дунавският район за басейново управление обхваща 47,235 km² и включва около 2.3 милиона души, като това е най-големият район по площ и население в страната[27]. Източнобеломорският район заема 35,200 km² и включва значителна част от индустриалната и земеделска продукция на България, особено в Горнотракийската низина. Населе-

нието му възлиза на малко над 2.2 милиона души [25]. Западнобеломорският район за басейново управление е най-малкият по площ, (10,500 km²) и население (около 600,000 души), с преобладаващо планински релеф и висок относителен дял на защитените територии [24].

Черноморският район за басейново управление (ЧРБУ), обхващащ черноморското крайбрежие и характеризиращ се с множество урбанизирани и туристически зони, има площ от 20,800 km² и население над 1.5 милиона души. [26] Черноморският район за басейново управление на водите обхваща територията на водосборните области на реките, вливащи се в Черно море от северната до южната граница на България, включително вътрешните морски води и териториалното море, което представлява приблизително 14,7 % от територията на страната (45 общини в 8 области – Добрич, Варна, Шумен, Търговище, Разград, Бургас, Сливен и Ямбол). Териториалното море (12-милната зона) на Р България по протежение на 378-километровата граница е с площ 6 360 км². Прилежащата зона (24-милната зона) е морската ивица, която се опира до териториалното море и се разпростира на разстояние 24 морски мили от изходните линии, от които се измерва ширината на териториалното море. Площта на акваторията е 10 740 км². Основните речни басейни, които попадат в териториалният обхват на БДЧР са:

Анализирани са количествата иззети води, общо потребена вода от повърхностни и подземни води с акцент върху водопотреблението по икономически сектори. Отчитано е и водопотреблението на домакинствата.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Потреблението на вода се определя

като разликата между водовземаването и връщането на вода за даден регион и период от време.

Общото брутно водовземање в България за периода 2010-2022 г. варира от 5 519,4 през 2022 г. до 6 385,09 млн. m³ /годишно, регистрирано през 2011 г. [15,16]. През изследвания период най-значимите водни количества: 3 308,79 – 4 229,53 млн. m³ годишно се черпят за енергетиката и представляват до 66,36% от общото черпене на сладка вода [15,16]. За селското и горското стопанство са добити между 713,28 и 1038,41 млн. m³ /годишно, предимно за напояване, поради което най-високите стойности съответстват на засушаването през 2011 г.

Резултатите от сравнителният анализ по отношение на иззетите водни количества от повърхностни водни тела по райони за басейново управление на водите показват следното: В Дунавски район за басейново управление трайно се наблюдават най-високи стойности, като варират между 52,97 и 61,61% от общо иззетите води от повърхностни водни тела за страната. На второ място се нарежда Източнобеломорският район с между 30,60 и 37,15%. На трето място е Черноморски район с между 3,58 и 10,56%. Най-малък относителен дял по този критерий се пада на Западнобеломорският район – от 1,04 до 1,75% от иззетите води от повърхностни водни тела общо за страната. Ролята на Черноморският район в иззетите повърхностни води е отразена в таблица 1. Делът на иззетите повърхностните води в ЧРБУ намалява след 2011г. от 10% до близо 4% през 2022г. Количеството на иззетите подземните води също намалява от 14 % спрямо общото за страната иззето водно количество от подземни водоизточници през 2010г. до 11% през 2022г.

Табл. 1. Относителен дял на иззети води на територията на БДЧР спрямо общите за България, 2010-2022г.

Относителен дял на иззетите води в БДЧР спрямо общо иззети води за страната, %		
година	Дял на иззетите повърхностни води, %	Дял на иззетите подземни води, %
2010	10,23	14,09
2011	10,56	13,60
2012	8,68	14,92
2013	6,44	14,71
2014	7,30	15,22
2015	4,34	14,86
2016	4,35	14,56
2017	4,37	14,22
2018	4,46	13,98
2019	4,40	13,49
2020	3,98	12,38
2021	4,03	11,93
2022	3,98	11,50

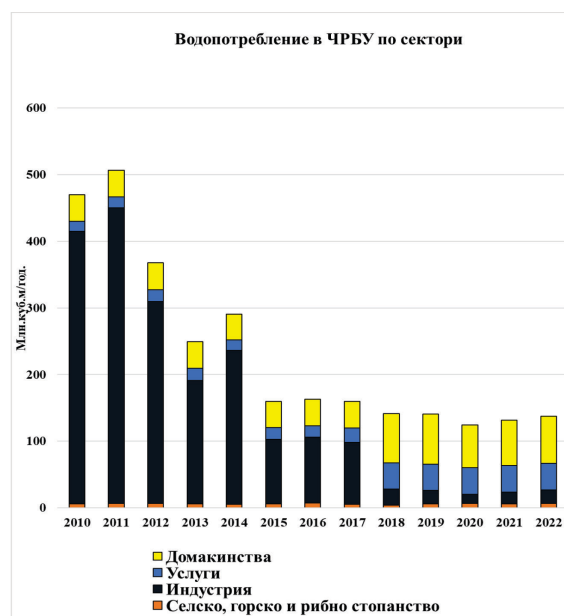
За Черноморски район е отбелязан спад във водовземането от повърхностни и подземни водоизточници след 2014г. За 2011 г. иззетите повърхностни води са 616,90 милн. m^3 или 10,56 % от общо иззетите за страната, а за 2022г. тази стойност е 189,09 милн. m^3 [28] или в процентно изражение това е 3,98%. Иззетите водни количества от територията на БДЧР са

При разглеждане на количествата иззета вода от подземни водоизточници Черноморският район заема трето място след Дунавският и Източно-беломорският райони, като през 2014г. е отбелязан максимумът за периода, възлизащ на 84,36 милн. m^3 или относителен дял 15,22% от сумарното водовземане от подземни води за страната. През 2022г. е отбелязана най- ниската стойност по този показател с 63,32 милн. m^3 , което съответства на относителен дял от 11,50% спрямо общото за страната. По- малки са иззетите количества само в Западнобеломорския район.

Вътрешната структура на водопотреблението в България определя като най- голям потребител на вода промишлеността, следвана от селско, горско и рибно стопанство, докато за Европа това е селското стопанство с около 40% от

общо потребление на вода, следван от енергетиката със средно 28% и индустрия с относителен дял във водопотреблението приблизително 18%. [9, 13, 21, 23]. Относителният дял на потребената от домакинствата вода на национална база в България възлиза на около 5-6%, докато в държавите от Европейския съюз то досега нива от около 12%.

Структурата на водопотреблението в Черноморския басейн за басейново управление на водите се променя съществено в изследвания период, което е демонстрирано и на фиг. 1.



Фиг. 1. Водопотребление в ЧРБУ по сектори, 2010-2022г.,

Очертават се три етапа:

- Първи етап: от 2010 до 2014г., който се отличава с високи нива на водопотреблението, като през 2012г. дори надхвърлят 500 млн. m^3 . Индустрията е основен водопотребител с повече от 80% от използваните води, следвана от водопотреблението от домакинствата, услугите и селското, горско и рибно стопанство.

- Втори етап: от 2015 до 2017г., когато нивата на потребената вода спадат и се задържат почти постоянни под границата от 200 млн. m^3 за година, основният отрасъл в структурата на водопотребле-

нието се запазва индустрията, следван от сектора на услугите, домакинствата и селското, горско и рибно стопанство.

- Трети етап: от 2018 до 2022г., когато водопотреблението се стабилизира на малко по-ниски нива, а структурата на водопотреблението е изцяло променена. Най-голям е дялът на водите използвани от домакинствата, следвани от сектора на услугите. Потреблението на води от индустрията е драстично намалено.

В структурата на водопотреблението в Черноморският район за 2022г. се използват най-големите количества води за сектор Услуги, които са и най-големите за страната изобщо, дължащи се основно на крайбрежния туризъм. В този район водеща роля имат и домакинствата в потреблението на вода (Фиг.1.). В рамките на изследваният период покачването на употребата вода в сектора се увеличава почти 2 пъти. През 2010г. количествата използвани са 15,4 млн. m^3 , а през 2022г. достигат абсолютна стойност от 40,0 млн. m^3 . Секторът Услуги показва устойчив ръст през периода 2010-2022. Увеличението е над 160%, което показва разрастване на икономическите дейности, свързани с услугите в региона, като увеличаване на туризма и свързаните сектори в Черноморския регион, както и разширяване на инфраструктурата и увеличаване на населението, ползващо тези услуги.

В сектор Индустрия след 2014г. драстично намаляват своята стойност и достигат минимални количества от 20,6 млн. m^3 през 2022г., спрямо през 2010г. - 409,0 млн. m^3 и динамиката е най-осезаема. Това представлява драстичен спад с над 95% за изследваният период. Най-силно изразен спад се наблюдава след 2014 г., когато индустриалното потребление намалява значително. През 2016 г. достига едва 99 млн. m^3 и продължава да намалява в следващите години. Намаляване на водопотреблението в индустриалния сектор е особено изразено в този район, а като основни причини за тази трайна тенденция може да бъде отнесено към намаляването на индустриалното производство или преструктуриране на индустриалния сектор в района.

стриалното производство или преструктуриране на индустриалния сектор в района.

За сметка на индустрията, тенденцията в използваните води в домакинства плавно нараства в 12-годишният изследван период. Най-голямо количество е генерирано през 2019г. и възлиза на 75,3 млн. m^3 и се наблюдава значителен скок – от около 40 млн. m^3 до над 74 млн. m^3 . След това, през 2022 г., потреблението намалява леко до 70.7 млн. m^3 . Като основна причина за увеличеното потребление може да се дължи на нарастващото население в района и на увеличено потребление на вода на човек от населението.

В Черноморски район са регистрирани най-малките стойности на иззети и използвани води в сектор Селско, горско и рибно стопанство със средна стойност от 5,88 млн. m^3 /год.

Отчетено е устойчиво намаление на общото водопотребление в ЧРБУ, като индустриалният сектор и използвани води в селско стопанство, включително води за напояване намаляват значително след 2017г., а основни потребители на води в района са в сектор услуги и домакинства.

За България средното потребление на вода на човек за ден се равнява на 80-100 литра, докато в европейските държави варира между 100-120 литра/човек/ден (Испания, Италия) и 150-200 литра/човек/ден (Норвегия, Швеция) [9, 29,30]. Общественото водоснабдяване съответства пряко на потреблението на вода от домакинствата, като получава стойности в диапазона 815,20 мил. m^3 годишно (през 2020 г.) – 933,82 млн. m^3 /год. през 2012 г. Относителният дял на този сектор се отчита около 16% от черпената вода.

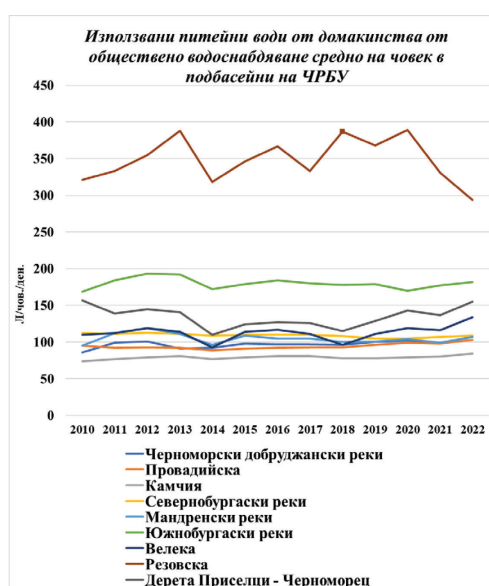
Анализът на среднодневното потребление на вода на човек за периода 2010-2022г. за територията на БДЧР очертава тенденция към покачване на средното използвано количество на човек на ден след 2016г., като за 2022г. достига максималната си стойност от 103 литра на човек на ден (фиг.2). По

този показател ЧРБУ заема второ място след Западнороманския район със среднодневно водопотребление на човек от 117 литра и преди Дунавският басейн със стабилните 100-102 литра на човек за ден.



Фиг. 2. Използвани води в ЧРБУ от домакинствата, 2010-2022г., литра/човек/ден

Река Резовска има най-високото потребление на вода на човек, достигащо върхови стойности над 350 литра на ден. Въпреки колебанията през годините, потреблението остава значително. Потреблението от Южнобургазски реки е на второ място, вариращо между 170 и 190 литра на ден. През годините се наблюдава относителна стабилност с малки колебания (Фиг.5.). В останалите подбасейни (Черноморски добруджански реки, Провадийска, Камчия и други) потреблението на вода на човек в тези райони е значително по-ниско, варирайки между 70 и 110 литра на ден.



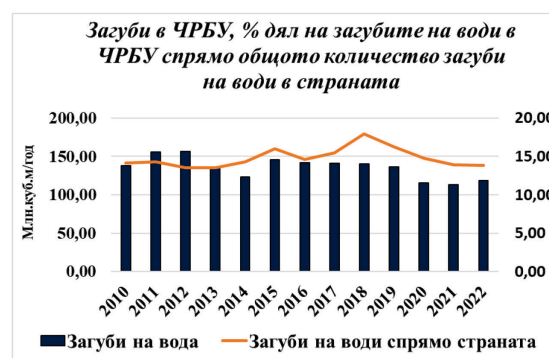
Фиг. 5. Използвани питейни води от домакинствата от обществено водоснабдяване средно на човек в подбасейни на ЧРБУ

Водоснабдяването от собствено и друго водоснабдяване плавно достига нивата на водоснабдяването от ВиК дружествата. Данните за общественото водоснабдяване (ВиК) показват стабилно увеличение до 2018 г., когато потреблението достига 199.2 млн. m^3 . Впоследствие през 2022 г. потреблението спада до 82.2 млн. m^3 . Собственото и друго водоснабдяване също показва значително намаление, особено след 2014 г., спадът е рязък и се движи между 83.5 млн. m^3 и 404.8 млн. m^3 през периода (Фиг. 3.)



Фиг. 3. Използвани води в ЧРБУ по вид на водоснабдяване, 2010-2022г.

Загубите на води, обаче съставляват голям процент спрямо подадената вода от ВиК и съставлява 80% през 2010г., а понижение от 11 % достига през 2021г., като достига до 69%. (Фиг.4.)



Фиг. 4. Загуби на вода в ЧРБУ, 2010-2022г., [млн. m^3 / година] и относителен дял на загубите на води в ЧРБУ спрямо общите загуби на води в страната, [%]

Подадената вода остава стабилна в повечето години с малки колебания. Най-високите загуби на вода се наблюдават през 2012 г. с 156.3 млн. m^3 , следвани от 2011 г. с 155.4 млн. m^3 . След

2014г. загубите се колебаят, но след 2019г. отново спадат значително, като най-ниската стойност е през 2021г. – 113.2 млн. m³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

През изследвания период структурата на водопотреблението се развива в съответствие с промените в индустрията, а периода от 2018 до 2022г. е белязан с драстичен спад във водопотреблението от индустрията, което вероятно се дължи както на икономическата криза от 2018г., така и на пандемията от Covid-19.

Друга причина за това са преструктурирането на индустриалния сектор и намаляване на производствените обеми.

Увеличаване на потреблението в сектора на услугите се дължи на разрастващия се туризъм и увеличената икономическа активност в региона, показва устойчив ръст.

Съществена е ролята на потреблението на вода от домакинствата и също бележи умерено увеличение, което е свързано с ръста на населението и повишеното потребление на глава от населението в региона.

Загубите на вода остават сериозен проблем в региона, съставляващи значителен дял от общото водоподаване. Необходимостта от мерки за намаляване на загубите е ключова за оптимизиране на водния ресурс.

Районът разчита основно на повърхностни водоизточници за водоснабдяване, което може да е свързано с адаптация към климатични промени и ограничения в ресурса.

Анализът подчертава важността на баланс между икономическото развитие и опазването на водните ресурси. Променящите се нужди на населението и индустрията изискват подобряване на ефективността на водоснабдителната система и внедряване на устойчиви политики за управление на водите. Динамичните промени в потреблението на вода в Черноморския район увеличават нуждата от интегрирано управление на

водните ресурси, което да отчита както икономическите, така и екологичните аспекти на региона.

Благодарности: Резултатите представени в това изследване са получени от изпълнението на проект № ПД15/2024, на тема: „Изследване на акумулация на морски отпадъци по северното Черноморско крайбрежие“, финансиран целево от националния бюджет чрез Технически университет- Варна, България.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. EEA, 2021, Ecological status of surface waters in Europe, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/ecological-status-of-surface-waters>
- [2]. EEA, 2018, European waters Assessment of status and pressures 2018, *Report No 7/2018*, ISSN 1977-8449.
- [3]. EEA, 2021, Water resources across Europe — confronting water stress: an updated assessment, *Report No 12/2021*,
- [4]. EEA, 2021, Water use in Europe — Quantity and quality face big challenges, *Report 2021*, <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2018-content-list/articles/water-use-in-europe-2014>
- [5]. EEA, 2012, Water for agriculture, <https://www.eea.europa.eu/articles/water-for-agriculture>.
- [6]. EEA, 2022, *Europe's state of water 2024: the need for improved water resilience*, Report No 07/2024, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/europes-state-of-water-2024>
- [7]. EEA, 2018, Freshwater use, <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/freshwater-use>
- [8]. EEA, 2022, The Problems of water stress, <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-025-1/page003.html>
- [9]. EEA, 2021, Europe's Water in Figures 2021 edition, ISBN 978-2-9602226-3-0
- [10]. Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wat_res/default/table?lang=en, 2023 (accessed 01.08.24).
- [11]. EEA, (2009), <https://www.eea.europa.eu/data-and->

- [maps/figures/water-exploitation-index-wei-2 / 2024](#), (accessed 22.08.24).
- [12].EEA, (2018), <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/water-exploitation-index-and-trend/> 2024, (accessed 22.08.24).
- [13].EEA, 2022, Water abstraction by source and economic sector in Europe, European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/water-abstraction-by-source-and-trend/>
- [14].EEA, 2023, Water use and environmental pressures, <https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-use-and-environmental-pressures>
- [15].NSI, <https://www.nsi.bg/bg/content/> 2023 (accessed 16.05.23).
- [16].NSI, <https://www.nsi.bg/bg/content/> 2024 (accessed 13.10.24).
- [17].NSI, 2021, ENVIRONMENT 2019, pp.19-20
- [18].Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy, dated 23.10. 2000
- [19].Grizzetti, B., Lanza, D., Lique, C., Reynaud, A. and Cardoso, A. C., 2016, Assessing water ecosystem services for water resource management, *Environmental Science & Policy* 61, pp. 194–203, <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1462901116300892>.
- [20].Buurman, J., Padawangi, R., 2018, Bringing people closer to water: integrating water management and urban infrastructure. *Journal of Environmental Planning and Management*, pp. 2531-2548.
- [31].
- [21].Toneva, D., Dimitrova, D., 2023. An overview of water consumption in Bulgaria. *Anunouments of union of scientists Sliven, vol. 38(2), Union of scientist in Bulgaria-branch Sliven*, p.p. 81-87
- [22].I. Vandecasteele, A. Bianchi, F. Batista e Silva1, C. Laval1, O. Batelaan, 2014, Mapping current and future European public water withdrawals and consumption, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 18, 407–416, 2014 www.hydrol-earth-syst-sci.net/18/407/2014/, doi:10.5194/hess-18-407-2014
- [23].EEA, An analysis of water consumption in Europe's energy production sector, 2016, European Union, 2016, European Environment Agency, (PDF) *An analysis of water consumption in Europe's energy production sector*
- [24].Western White Sea Basin Directorate , <https://wabd.bg/content/>
- [25]. Eastern White Sea Basin Directorate , <https://www.eabrd.org/>
- [26]. Black Sea Region Basin Directorate, https://www.bsbd.bg/bg/index_bg_7718982.html
- [27]. Danube Region Basin Directorate , <https://www.bd-dunav.bg/>
- [28]. NSI, <https://nsi.bg/bg/content/2604/> (accessed 28.10.24).
- [29]. OECD, 2015, Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264229631-en>.
- [30]. Eurostat, Water statistics, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/water>(accessed 28.10.24).