



INDIKATORI EFIKASNOSTI VODNIH RESURSA: EVROPA I SRBIJA

WATER RESOURCE EFFICIENCY INDICATORS: EUROPE AND SERBIA

REZIME

Efikasnost resursa vrednuje korišćenje resursa po jedinici proizvodnje u funkciji smanjenja operativnih troškova proizvodnje. Indikatori efikasnosti resursa se mogu fokusirati na makro ili mikroekonomskom nivou. Kreiranje i objavljivanje rezultata istraživanja indikatora efikasnosti vodnih resursa doprinose delotvornijem sprovođenju Okvirne direktive o vodama (WFD). Rad doprinosi razumevanju značaja dostupnosti informacija iz *Planova upravljanja slivom* o ekološkom statusu i pritiscima na vodna tela i ekonomskim pokazateljima kao važnim ulaznim podacima za kreiranje indikatora efikasnosti vodnih resursa. U radu su prezentovani ovi indikatori sa karakterističnim primerima efikasnosti resursa.

Ključne reči: Indikatori efikasnosti resursa, Planovi upravljanja slivom

ABSTRACT

Resource efficiency describes the use of less overall resource inputs to produce the same amount of economic output, i.e. value of products or services. Resource efficiency indicators can focus on macro - or microeconomic scales. The implementation of the *Water Framework Directive* (WFD) was a crucial development for European water management. Given the availability of information provided via the *River Basin Management Plans* and the prior published environmental and economic characterization reports, potential links to the development of resource efficiency indicators should be exploited. This following section shall provide a brief analysis of the inventory and shall highlight the most interesting and insightful resource efficiency indicators.

Key words: Resource efficiency indicators, River Basin Management Plans

UVOD

Tokom 20. veka postupali smo sa životnom sredinom kao sa besplatnom robom, prihvatajući vazduh, energiju, vodu i zemljište kao nešto sasvim prirodno. Zato životna sredina sada ne može udovoljavati potrebama civilizacije bez dodatnih ekonomskih troškova ili daljeg narušavanja ekološke ravnoteže. Danas mnogi prirodni resursi postaju ograničeni, nisu više eksploabilni i ekonomski lako dostupni i sve su zagađeniji. U okviru domena održivog razvoja rasprava osamdesetih godina prošlog veka započela je pitanjem definicije, a danas je aktuelno određivanje indikatora kvalitativnih promena koje dovode do degradacije životne sredine, a rezultat su ekstenzivnog privrednog razvoja i neracionalne upotrebe prirodnih resursa. Evropska agencija za zaštitu životne sredine koordinira izradu i razmenu indikatora životne sredine u okviru svog programa *EEA Core set of indicators (CSI)* i najnoviji koncept koji opisuju efikasnost resursa (*resource efficiency*) koji ima za cilj kreiranje indikatora koji vrednuju uticaj ekonomskog rasta na upotrebu re-

INTRODUCTION

During the 20th century, we treated the environment as well as with free goods, accepting air, energy, water and land as something quite natural. This is the reason why environment now can not meet the needs of civilization without additional economic costs or further deterioration of the ecological balance. Today, many natural resources are becoming limited, are more easily exploitable and economically available and all are polluted. Within the domains of sustainable development debate in eighties began with a question of definitions, and today is the actual determination of qualitative indicators of changes that lead to environmental degradation, a result of extensive economic development and irrational use of natural resources. European Environment Agency coordinates the development and exchange of environmental indicators as part of their program *EEA Core set of indicators (CSI)* and the most recent concept that describes the *resource efficiency*, which aims to create indicators that evaluate the impact of econo-

¹ Dr Nebojša VELJKOVIĆ, dipl.inž.građ, Milorad JOVIČIĆ, dipl.inž.građ, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine – Agencija za zaštitu životne sredine, nebojsa.veljkovic@sepa.gov.rs



sursa i degradaciju životne sredine. Kreiranje i objavljivanje rezultata istraživanja *indikatora efikasnosti vodnih resursa* doprinose delotvornijem sprovođenju Okvirne direktive o vodama (WFD), a u našem slučaju, i domaćeg zakonodavstva harmonizovanog sa odgovarajućom evropskom regulativom. Rad doprinosi razumevanju značaja dostupnosti informacija iz *Plana upravljanja vodama* (Zakon o vodama, član 33) o „proceni zagađivanja od koncentrisanih zagađivača i „procenu pritiska na kvantitativni status vode i nje- no zahvatanje“ kao osnovnim ulaznim podacima za kreiranje *indikatora efikasnosti vodnih resursa*.

UTICAJ EKONOMSKOG RASTA NA ODRŽIVO UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA

Deo *Okvirne direktive EU o vodama (WFD)* odnosi se i na analizu indikatora pritiska i uticaja na akvatične ekosisteme kao glavnih uzročnika zagađenja voda. [1] Primer sistematizovanja ovih indikatora prikazom uzajamnog dejstva ljudi i životne sredine, kojim se opisuje odnos između uzroka i posledice problema, razvijen je od strane Evropske agencije za životnu sredinu (EEA). Ovaj koncept je nazvan *DPSIR framework* (*D - Driving Forces, P - Pressures, S - State, I - Impact, R - Response*). *Pokretačka sila (driving force)* je antropogena aktivnost koja može imati uticaj na životnu sredinu (npr. poljoprivreda i industrija). *Pritisak (pressure)* je direktna posledica aktivnosti (emisija otpadne vode), dok je posledica pritiska *stanje (state)* kvaliteta vode vodoprijemnika. *Uticaj (impact)* je takođe posledica pritiska na životnu sredinu (npr. uginule ribe). *Reakcije društva (response)* su mere na poboljšanje *stanja* kvaliteta i smanjenju *pritiska* na životnu sredinu, a postižu se ratifikovanjem međunarodnih konvencija, donošenjem i primenom strategija, zakonskih i podzakonskih akata, i korišćenjem ekonomskih instrumenata. (Slika 1)

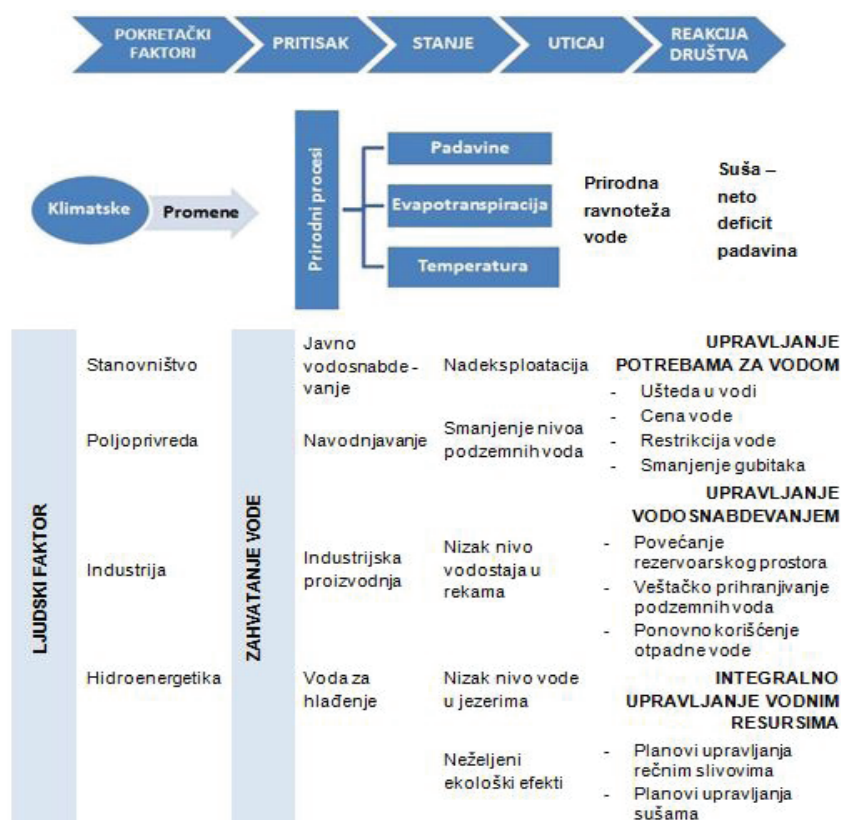
Industrija je osnovna privredna grana i najznačajniji izvor ugrožavanja kvaliteta životne sredine kroz procese eksploatacije prirodnih resursa, emisije zagađujućih materija u spoljašnju sredinu i stvaranja otpada u procesu opšte potrošnje. Dosadašnji industrijski razvoj izazvao je na svim kontinentima, bez obzira na stepen razvijenosti i kulturne i istorijske raznolikosti, krupne promene u socio-ekonomskoj strukturi stanovništva, privrednoj i teritorijalnoj strukturi i imao za posledicu intenzivan rast dohotka, zaposlenosti i podizanja životnog standarda. U klasičnoj ekonomskoj teoriji rasta, industrija se smatra vodećom oblasti privređivanja sa dominantnom ulogom u formiranju društvenog proizvoda i rasta, učešću u proizvodnim fondovima, zaposlenosti i investicionim ulaganjima. Jedna zemlja može da ima visok BDP koji se bazira na proizvodnji i uslugama koje se ne zasnivaju na prljavim tehnologijama i ne produkuju zagađenje, a sa druge strane zemlja sa nižim BDP može imati dominantnu industrijsku proizvodnju sa zastarelom i „prljavom tehnologijom“. Opšta iskustva govore da

mic growth on the use of resources and environmental degradation. Creating and publishing results of the *water resources efficiency indicators* contribute to a more effective implementation of the Water Framework Directive (WFD), and in our case, the national legislation harmonized with the respective EU regulations. This paper contributes to the understanding of the importance of the availability of information from the *Water management plan* (Water Act, Section 33) on “*Assessment of pollution from concentrated pollutants*” and “*assessment of pressures on the quantitative status of water and its catchment*” as the basic input data to create the *water resources efficiency indicators*.

IMPACT OF ECONOMIC GROWTH ON SUSTAINABLE WATER RESOURCES MANAGEMENT

Part of the *EU Water Framework Directive (WFD)* refers to the analysis of indicators of pressures and impacts on aquatic ecosystems as the main causes of water pollution. [1] An example of systematization of these indicators depicting the interaction of people and the environment, which describes the relationship between the causes and consequences of the problem, has been developed by the European Environment Agency (EEA). This concept is called *DPSIR framework* (*D - Driving Forces, P - Pressures, S - State, I - Impact, R - Response*). *Driving force* is anthropogenic activity that may have an impact on the environment (e.g. agriculture and industry). *Pressure* is the direct consequence of the activities (emission of waste water), whereas the effect of pressure is *state* of the water quality of the water recipient. *Impact* is also a result of pressure on the environment (e.g. dead fish). *Response of society* are measures to improve the quality *status* and reduce the *pressure* on the environment, and are achieved by ratification of international conventions, the adoption and implementation of strategies, laws and regulations, and the use of economic instruments. (Figure 1)

Industry is the basic branch of the economy and the major source of compromising the quality of the environment through the processes of exploitation of natural resources, emissions of pollutants into the environment and the generation of waste in the process of overall consumption. Former industrial development has caused on all continents, regardless of the level of development and the cultural and historical diversity, major changes in the socio-economic structure of the population, economic and territorial structure and resulted in the rapid growth of income, employment and living standards. In classical economic theory of growth, the industry is considered to be leading in the field of business with a dominant role in the formation of GDP and growth, participation in production funds, employment and investment. A country can have a high GDP, which is based on manufacturing and services that are not based on dirty



Slika 1. Šema upravljanja vodnim resursima u konceptu *DPSIR framework*
Figure 1 Schematic of water resources management in the concept of *DPSIR framework*

technologies and does not produce pollution, and on the other side the country with lower GDP may have a dominant industrial production with outdated and “dirty technologies”. General experience shows that an increase in the use of resources leads to increased negative impacts on the environment, unless the appropriate technological measures do not reduce the impact or reduce the causal links between resource usage and environmental impact.

European Environment Agency, which coordinates the development and exchange of environmental indicators between Member States and countries that – voluntarily participate, included resource efficiency indicators in the

program *EEA Core set of indicators (CSI)*. Several European countries for the purpose of monitoring the economic effects of the consumption of resources and environmental impact presented their water resource efficiency indicators. Creating and publishing results of the water resources efficiency indicators contribute to a more effective implementation of the Water Framework Directive (WFD), and in our case, and the national legislation harmonized with the respective EU regulations.

EUROPEAN WATER RESOURCE EFFICIENCY INDICATORS

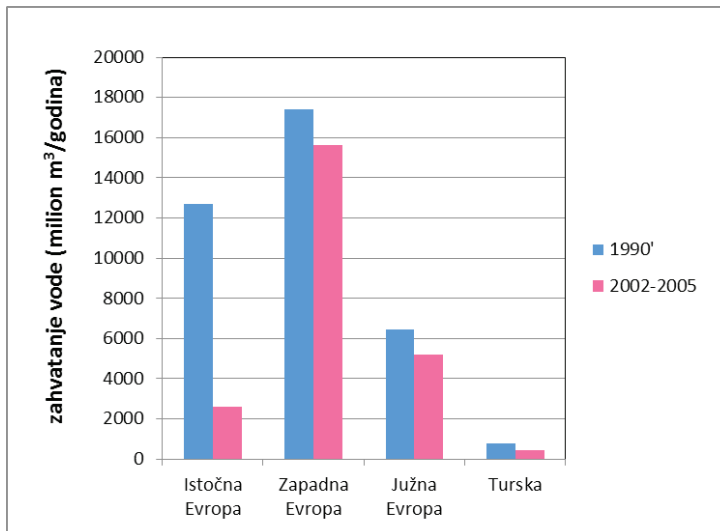
From the standpoint of broader spatial units that coincide with water areas/river basin, the basic problem of industrialization is the inefficient use of existing industrial sites and buildings, and abnormal development and placement of new capacities and production programs within existing or new industrial zone. Modern industrial production mainly has material-intensive nature with a large consumption of raw materials, energy, water, and at the same time usually excessive uncontrolled emissions of pollutants to air, surface water and groundwater. Because of the pronounced tendency of growth of general production and consumption, water use can decrease only to certain limits, because it is raw material and a work tool in the production process. Consolidated data for Europe show that industrial production covers about 11% of the total available water resources, of which about half is used directly in the production

povećanje korišćenja resursa dovodi do povećanja negativnih uticaja na životnu sredinu, osim ako se odgovarajućim tehnološkim merama ne smanje uticaji, odnosno smanje uzročno-posledične veze između upotrebe resursa i uticaja na životnu sredinu.

Evropska agencija za zaštitu životne sredine, koja koordinira izradu i razmenu indikatora životne sredine između zemalja članica i zemalja koje dobrovoljno učestvuju, je uvrstila indikatore efikasnosti resursa (*resource efficiency indicators*) u svoj program *EEA Core set of indicators (CSI)*. Više evropskih zemalja je u svrhu praćenja ekonomskih učinaka na trošenje resursa i uticaja na životnu sredinu prezentovalo svoje indikatore efikasnosti resursa voda (*water resource efficiency indicators*). Kreiranje i objavljivanje rezultata istraživanja *indikatora efikasnosti vodnih resursa* doprinose delotvornijem sprovođenju Okvirne direktive o vodama (WFD), a u našem slučaju, i domaćeg zakonodavstva harmonizovanog sa odgovarajućom evropskom regulativom.

EVROPSKI INDIKATORI EFIKASNOSTI VODNIH RESURSA

Sa stanovišta širih prostornih celina koje se poklapaju sa vodnim područjima/rečnim slivovima, osnovni problem industrijalizacije je neracionalno korišćenje postojećih industrijskih lokacija i objekata, i nepravilan razvoj i smeštaj novih kapaciteta i proizvodnih programa u okviru postojećih ili novih industrijskih zona. Savremena industrijska proizvodnja je uglavnom materijalno-intenzivnog karaktera sa velikim utroškom sirovina, energije, vode i istovremeno naj-



and rest for cooling. Industry is mainly supplied with water from the public water supply system from its own water catchment area, while the main sources of water supply are surface waters. After a large increase in spending between 1950 and 1980, water catchment for industrial production in Europe during 1980 has stabilized. Since the mid 1990s the trend has been reversed, so that the catchment decreases despite the constant expansion of industrial production (Chart 1). [2]

Grafik 1. Zahvatanje vode za potrebe industrije [2]
Chart 1 Water catchment for industrial purposes [2]

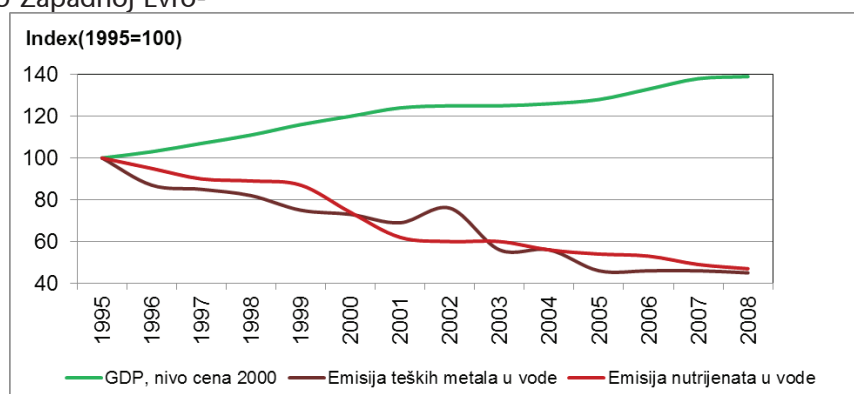
češće prekomerne nekontrolisane emisije zagađujućih materija u vazduh, površinske i podzemne vode. Zbog izražene tendencije rasta opšte proizvodnje i potrošnje upotreba vode se može smanjivati samo do izvesnih granica, jer je ona sirovina i sredstvo za rad u procesu proizvodnje. Objedinjeni podaci za Evropu pokazuju da se za potrebe industrijske proizvodnje zahvata oko 11% ukupnih raspoloživih vodnih resusa, od toga se polovina koristi direktno u proizvodnji a ostatak za hlađenje. Industrija se snabdeva vodom uglavnom iz javnih sistema vodosnabdevanja i iz sopstvenih vodozahvata, s tim što su glavni izvori vodosnabdevanja površinske vode. Nakon velikog porasta potrošnje između 1950. i 1980. godine, zahvatanje vode za potrebe industrijske proizvodnje u Evropi se tokom 1980. stabilizovalo. Od sredine 1990. godina taj trend je preokrenut, tako da zahvatanje opada uprkos stalnoj ekspanziji industrijske proizvodnje (Grafik 1). [2]

This reduction in water catchment had the largest extent in Eastern Europe (about 79%) and is primarily associated with a significant decline in

industrial production during the transition process. In Western Europe the decrease can generally be attributed to deindustrialization, termination of production and the relocation of heavy industry (e.g. mining and steel production) and the introduction of more efficient technologies with lower water consumption in other industrial sectors, while reducing the emission of harmful substances into the water. Usage of fewer raw materials to produce the same amount of economic output, or value of products or services, is described by the resource efficiency indicators. (EEA, 2011)

Several European countries have admitted resource efficiency indicators in the form of monitoring the economic effects of the consumption of resources and environmental impact. In the example of the Netherlands it can be seen what kind of cause/effect relationship have economic growth with water pollution and usage of water in industry and employment. Despite the growth of gross domestic product emissions of heavy metals and nutrients in the water in the Netherlands has been decreasing over time. [3] (Chart 2)

Ovo smanjenje zahvatanja vode je u najvećem obimu bilo u Istočnoj Evropi (oko 79%) i prvenstveno povezano sa značajnim padom u industrijskoj proizvodnji tokom procesa tranzicije. U Zapadnoj Evropi smanjenje se generalno može pripisati deindustrializaciji, prestanku proizvodnje i preseljenju teške industrije (npr. rudarstva i proizvodnje čelika) i uvođenju efikasnije tehnologije sa manjim utroškom vode u drugim industrijskim sektorima uz istovremeno smanjenje emisije štetnih materija u vode. Upotreba manje ulaznih sirovina i materijala za proizvodnju iste količine ekonomskog učinka, odnosno vrednosti proizvoda ili usluga, opisuje se *indikatorima efikasnosti resursa*. (EEA, 2011)



Grafik 2. Ekonomski rast (BDP) u Holandiji - doprinos emisiji štetnih materija u vode [3]
Chart 2 Economic growths (GDP) in the Netherlands - contribution to the emission of harmful substances in water [3]

Više evropskih zemalja je uvrstilo *indikatora efikasnosti resursa* u vid praćenja ekonomskih učinaka na trošenje resursa i uticaja na životnu sredinu. Na primeru

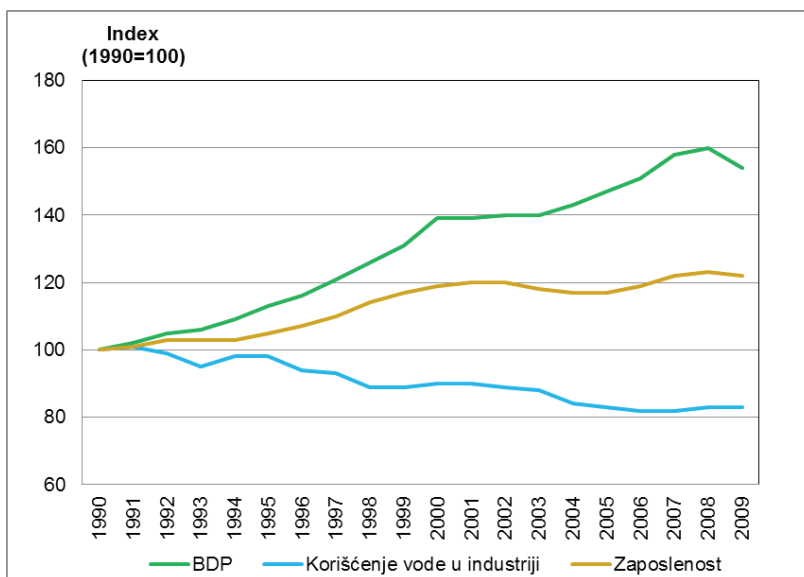
Holandije se vidi u kakvoj uzročnoj/posledičnoj vezi su ekonomski rast sa zagađenjem voda i korišćenjem vode u industriji i zaposlenošću. I pored rasta bruto društvenog proizvoda emisija teških metala i nutrijenata u vode u Holandiji se smanjivala tokom vremena. [3] (Slika 2)

Primer sa grafikom 2 za Holandiju pokazuje suprotne tendencije, u odnosu na baznu godinu (1995) holandska ekonomija je porasla za 43%, a emisije nutrijenata iz tačkastih izvora smanjene za 52% i emisije teških metala za 56%. Sličan primer je i opšta slika koja se dobija prezentovanjem sledećih indikatora na primeru Holandije predstavljenih na slici 3.

Prezentovani trendovi daju jasnu sliku rastućeg ekonomskog trenda i zaposlenosti uz istovremeno smanjenje korišćenja vode u industriji. Ova tendencija se objašnjava pojmom deindustrijalizacije, koja obuhvata više sistemskih mera koje obuhvataju prestanak proizvodnje i preseljenje „prljavih“ tehnologija i istovremeno uvođenje efikasnije tehnologije sa manjim utroškom vode u drugim industrijskim sektorima uz smanjenje emisije štetnih materija u vode. Dva prezentovana primera indikatora efikasnosti resursa opisuju upotrebu manje ulaznih sirovina i materijala za proizvodnju iste količine ekonomskog učinka.

INDIKATORI EFIKASNOSTI RESURSA JAVNIH VODOVODNIH SISTEMA U SRBIJI

Korišćenje manje resursa po jedinici ekonomske proizvodnje znači i korišćenje ljudskih resursa, odnosno optimalan broj zaposlenih u funkciji smanjenja operativnih troškova proizvodnje. Opštinska vodovodna preduzeća u Srbiji obično zapošljavaju više ljudi nego što je potrebno za funkcionisanje preduzeća, što dovodi do snižavanja radne produktivnosti i povećanja troškova rada. Zajednička karakteristika ovih javnih komunalnih preduzeća su veći gubici vode u vodovodnom sistemu i istovremeno ograničeni raspoloživi resursi vode i deficit u vodosnabdevanju. Jedan od najvažnijih izazova u povećanju operativne efikasnosti vodovodnih preduzeća i podizanju standarda usluga je smanjenje gubitaka vode. Prikaz koncepta *efikasnost resursa* koji između ostalog opisuje input ljudskih resursa za proizvodnju iste količine proizvo-



Grafik 3. Ekonomski rast (BDP) u Holandiji - korišćenje vode u industriji i zaposlenost [3]

Chart 3 Economic growths (GDP) in the Netherlands - the use of water in industry and employment [3]

Example from the Chart 2 for the Netherlands shows the opposite trend, as compared to the base year (1995) the Dutch economy grew by 43%, and the nutrient emissions from point sources are reduced by 52% and emissions of heavy metals by 56%. A similar example is the general picture obtained by presenting the following indicators on the example of the Netherlands presented in the Chart 3.

Presented trends provide a clear picture of the growing trend of economic and employment together with reduced water usage in the industry. This tendency is explained by the concept of de-industrialization, which includes more systemic measures that include the production and transfer of "dirty" technologies and at the same time introducing more efficient technologies with lower consumption of water in other industrial sectors while reducing the emission of harmful substances into the water. Two presented examples of resource efficiency indicators describe the use of fewer raw materials to produce the same amount of economic output.

RESOURCE EFFICIENCY INDICATORS FOR PUBLIC WATER SUPPLY SYSTEMS IN SERBIA

Using fewer resources per unit of economic production means utilization of human resources, i.e. the optimal number of employees with the purpose of reducing the operating costs of production. Municipal utilities in Serbia often employ more people than is necessary for the functioning of the company, which leads to lower labor productivity and higher labor costs. The common characteristic of these public utilities are higher physical losses in the water supply system and also the limited available water resources and deficit in water supply. One of the most important challenges in improving the operational efficiency of water utilities and raising service standards is to reduce water loss. Overview of the concept of resource efficiency, which describes the input of human resources to produce the same amount of product is an example of the performance indicators of public water utilities in Serbia. Statistics show an



da je primer pokazatelja učinka javnih vodovodnih preduzeća u Srbiji. Statistički podaci pokazuju povećanje gubitaka vode u vodovodnim sistemima i istovremeno smanjenje količine zahvaćenih voda u odnosu na broj zaposlenih. (Slika 4)

increase in water loss due to leakage in water distribution systems and at the same time reducing the amount of water in relation to the number of employees. (Chart 4)

Kada se ovaj indikator efikasnosti resursa za Srbiju uporedi sa istim za vodovodno preduzeće grada Minhen u Nemačkoj dobiti se sledeći komparativni pokazatelj, indikator zahvaćene



Grafik 4. Indikatori efikasnosti resursa - Javni vodovodni sistemi u Srbiji [4]
Chart 4 Resource efficiency indicators - Public water supply systems in Serbia [4]

ne vode/prosečan broj zaposlenih za Minhen iznosi 96.154 m³ a za Srbiju 35.940 m³ zahvaćene vode po zaposlenom. Ovaj indikator efikasnosti resursa pokazuje da je minhensko vodovodno preduzeće (Stadwerke München) 2,7 puta efikasnije.

average number of employees in Munich is 96 154 m³ and for Serbia is 35 940 m³ of water abstracted per employee. This resource efficiency indicator shows that Munich's water utility (Stadwerke Munich) is 2.7 times more efficient.

Bruto domaći proizvod (BDP) kao najvažnija tekuća varijabla u ekonomiji osim što govori koliko novca „teče kroz kružni tok“ privrede u toku godine, kao mera nacionalnog blagostanja predstavlja i najbolji pokazatelj za poređenje između zemalja. [5] (Slika 5) Procenat utrošenih sredstava u toku godine za zaštitu životne sredine u odnosu na BDP je prava mera odnosa koji jedna zemlja preduzima u ovoj oblasti. Procena se može dati i posrednim putem postupkom analize BDP i nivoa izgrađenosti postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda pređenjem između zemalja. Podaci o procentu priključenih stanovnika na kanalizacione sisteme sa izgrađenim postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda u odnosu na ukupan broj stanovnika zemalja sa grafičkog prikaza BDP daju sledeće podatke po godinama: Turska 2004 – 15%, Rumunija 2005 – 28%, Bugarska 2005 – 40%, Srbija 2009 – 12%. [6] Ova analiza pokazuje da jedna zemlja može da ima viši BDP i manji procenat stanovnika priključenih na kanalizacione sisteme sa prečišćavanjem otpadnih voda (Turska) i obratno. U poređenju sa ovim zemljama Srbija ima i niži BDP i manji procenat stanovnika priključenih na kanalizacione sisteme sa prečišćavanjem otpadnih voda.

Gross domestic product (GDP), as the most important variable in the current economy, besides the ability to show how much money is “flowing through the circuit” of the economy during the year, as a measure of national well-being, is also the best indicator for the comparison between countries. [5] (Chart 5) Percentage of funds spent during the year for the protection of the environment in relation to GDP is the real measure of the relationship that a country is taking in this area. Estimation can be given indirectly by GDP procedure analysis and the level of development of the waste water treatment plants between countries. Data on the percentage of inhabitants connected to sewer systems with built plants for wastewater treatment in relation to the total population of the countries with the graphical display of GDP provide the following annual information: Turkey 2004-15%, Romania 2005-28%, Bulgaria 2005-40%, Serbia 2009-12%. [6] This analysis shows that a country can have a higher GDP and a lower percentage of population connected to sewerage systems with waste water treatment (Turkey) and vice versa. Compared to these countries, Serbia has a lower GDP and a smaller percentage of the population connected to the sewerage system with wastewater treatment.

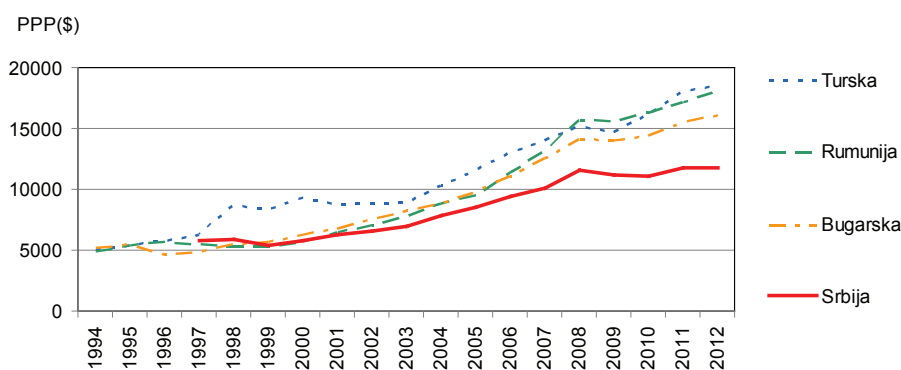
Strategiju Republike Srbije u sektoru voda treba tako realizovati da sa odrede prioriteta, pre svega uvažavajući doprinose sektorskih strategija poboljšanju socio-ekonomskog blagostanja, zatim da se nastavi sa ispunjavanjem preuzetih obaveza po osnovu međunarodnih sporazuma i usklađivanjem sa pravom Evropske unije iz oblasti voda. Dugoročno gledano,

Strategy of the Republic of Serbia in the water sector should be realized by making priorities, especially taking into account the contributions of sectoral strategies to the socio-economic welfare, and to continue fulfilling the obligations arising from international agree-

When this resource efficiency indicator in Serbia is compared to the same for the water company of Munich in Germany the following comparative indicator is obtained, an indicator of water abstracted/

ključni ciljevi mogu se sumirati na sledeći način: (1) potpuno usklađeno i pristupačno centralizovano javno vodosnabdevanje za najmanje 93% stanovnika Srbije, i (2) obezbeđenje pristupačnog

sakupljanja otpadnih voda i odgovarajući tretman za sve aglomeracije veće od 2.000 ekvivalent stanovnika. Ostvarenje ciljeva strategije podrazumeva potrebe za kapitalnim investicijama koje se prema cenama za 2010. godinu procenjuju na 1,3 milijarde evra za vodu za piće, 3,3 milijarde evra za otpadne vode, i 0,9 milijardi evra za smanjenje zagađenja vode od poljoprivrednih aktivnosti. [7]



Grafik 5. Bruto domaći proizvod (BDP) po glavi stanovnika na osnovu pariteta kupovne moći (PPP) [4]

Chart 5 Gross Domestic Product (GDP) per capita based on purchasing power parity (PPP) [4]

ments and harmonization with the European Union in the field of water. In the long run, the key objectives can be summarized as follows: (1) a fully compliant and accessible centralized public water

supply for at least 93% of the Serbian population, and (2) the provision of affordable wastewater collection and appropriate treatment for all agglomerations of more than 2,000 population equivalents. Achieving the goals of the strategy involves the need for capital investment which, according to prices in 2010 are estimated at 1.3 billion for drinking water, 3.3 billion for waste water, and 0.9 billion to reduce water pollution from agricultural activities. [7]

ZAKLJUČAK

Ova analiza indikatora efikasnosti vodnih resursa, koji vrednuju uticaj ekonomskog rasta na upotrebu resursa i degradaciju životne sredine, pokazuje velike mogućnosti njihovog korišćenja. Iako su nestašice i zagađivanje vode najčešće lokalni problemi životne sredine, uključivanjem ekonomske komponente kod kreiranja *indikatora efikasnosti vodnih resursa* oni dobijaju na značaju u komparativnoj analizi između zemalja. Podaci iz *Planova upravljanja vodama* (Zakon o vodama, član 33) o „proceni zagađivanja od koncentrisanih zagađivača i „pritisaka na kvantitativni status vode i njeno zahvaćanje“ predstavljaju osnovni ulazni preduslov za kreiranje *indikatora efikasnosti vodnih resursa*. Sadašnji nivo dostupnosti ovih podataka za Srbiju predstavljaju glavnu prepreku za kreiranje međunarodno komparativnih *indikatora efikasnosti vodnih resursa*.

CONCLUSION

This analysis of the water resource efficiency indicators, which evaluated the impact of economic growth on the use of resources and environmental degradation, shows great potential for their use. Although scarcity and water pollution are mostly local environmental problems, including economic component in creating water resource efficiency indicators are becoming increasingly important in the comparative analysis between countries. Data from the water management plan (Water Act, Section 33) on “Assessment of pollution from concentrated pollutants” and “assessment of pressures on the quantitative status of water and its catchment” are the basic input data to create the water resources efficiency indicators. Current level of access to these data for Serbia is the main obstacle to the creation of internationally comparable water resource efficiency indicators.

LITERATURA / LITERATURE

1. Directive of the European Parliament and the Council 2000/60/EC, Env 221, Codec 513, Luxembourg, 2000.
2. Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought, EEA Report No. 2/2009, p. 25-26.
3. Background report on resource efficiency indicators - Draft Report for EEA, European Topic Centre – Inland, coastal, marine waters, Version: 3, 2011. p.10-20.
4. World Bank, International Comparison Program database, GNI, PPP (current international \$), <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.MKTP.PP.CD>
5. Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2013, 8. Održivo korišćenje prirodnih resursa: obnovljivi resursi – 8.2 Gubici vode, Agencija za zaštitu životne sredine, 2014. str. 155.
6. Podela vodovodne mreže na osnovne zone bilansiranja korišćenjem topoloških matrica povezanosti, D. Ivetić, M.Stanic, Z.Vasilic, D.Prodanović, Časopis “Voda i sanitarna tehnika”, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd
7. Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2009, 6.3 Zaštita voda – postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, Agencija za zaštitu životne sredine, 2010. str. 163.
8. Strategija aproksimacije za sektor voda (Eptisa & PM Group), Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, 2012. str.12-14.