

Izvor: Plan upravljanja vodnim područjem 2016. – 2021. godina

## Teritorijalne jedinice u vodnom gospodarstvu

Plan upravljanja vodnim područjem jedan je od osnovnih planskih dokumenata upravljanja u vodnom gospodarstvu. Donosi ga Vlada Republike Hrvatske za šestogodišnje razdoblje, a jedan je od zahtjeva koji proizlaze iz Okvirne direktive o vodama i nacionalnog zakonodavstva.

Osnovne teritorijalne jedinice upravljanja vodama su vodna područja. Vodnim područjem smatra se površina kopna i mora koja se sastoji od jednog ili više riječnih slivova zajedno sa pripadajućim podzemnim i priobalnim vodama, a utvrđeno je kao glavna jedinica za upravljanje riječnim slivovima. Nacionalnim zakonodavstvom su, u tu svrhu na teritoriju Republike Hrvatske utvrđena dva vodna područja – vodno područje rijeke Dunav i Jadransko vodno područje. Osim toga, unutar vodnog područja rijeke Dunav određena su i dva podsliva – podsliv rijeke Save i podsliv rijeke Drave i Dunava. Slijedom toga, svi podaci korišteni pri izradi Plana obrađeni su i prikazani sukladno navedenom.



Slika 1. Vodna područja i područja podslivova, sa većim vodotocima

## Raspršeni izvori onečišćenja voda

Za potrebe izrade Plana upravljanja vodnim područjima 2016-2021 potpuno i detaljno su na temelju pouzdanih podataka obrađeni:

1. *Onečišćenje komunalnim otpadnim vodama izvan sustava javne odvodnje*
2. *Onečišćenje iz poljoprivredne proizvodnje*

Za *onečišćenja iz ostalih raspršenih izvora* izvršena je orijentacijska procjena sastava i intenziteta emisije.

### *Onečišćenje komunalnim otpadnim vodama izvan sustava javne odvodnje*

Emisija onečišćenja od stanovništva bez priključka na sustav javne odvodnje određena je iz broja stanovnika koji nisu priključeni na sustav javne odvodnje i pretpostavljenih faktora emisije po stanovniku. Procijenjena količina pojedinih onečišćujućih tvari prikazana je u Tablici 1.

**Tablica 1. Faktori emisije i procijenjena emisija relevantnih onečišćujućih tvari od stanovništva izvan sustava javne odvodnje**

		Područje podsliva Save	Područje podsliva Drave i Dunava	Vodno područje rijeke Dunav	Jadransko vodno područje	Republika Hrvatska
Broj stanovnika		1.097.473	517.585	1.615.058	710.668	2.325.726
Onečišćujuća tvar	Faktor emisije (g/stanovniku)	Emisija (tona/god)				
Ukupni N	3,212	3,525	1,662	5,188	2,283	7,470
Ukupni P	748	821	387	1,208	532	1,740
Kadmij	0,05	0,0549	0,0259	0,0808	0,0355	0,1163
Bakar	6,54	7,178	3,385	10,563	4,648	15,211
Živa	0,018	0,0197	0,0093	0,0290	0,0128	0,0418
Olovo	0,79	0,8670	0,4089	1,2759	0,5614	1,8373
Nikal	0,50	0,5487	0,2588	0,8075	0,3553	1,1628
Cink	10,29	11,293	5,326	16,619	7,313	23,932
Antracen	0,000705	0,0007737	0,0003649	0,0011386	0,0005010	0,0016396
Fluoranten	0,025	0,02744	0,01294	0,04038	0,01777	0,05815

### *Onečišćenje iz poljoprivredne proizvodnje*

Pri utvrđivanju onečišćenja pojedinim tvarima iz poljoprivredne proizvodnje korištena je studija Agronomskog fakulteta u Zagrebu pod nazivom „Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje površinskih i podzemnih voda u Republici Hrvatskoj“ iz 2014. godine. Analiza utjecaja je provedena na temelju podataka o uzgojnim kulturama i rasporedu poljoprivrednih površina, podataka o prostornom rasporedu farmi i uzgajanoj vrsti životinja te podataka o korištenju stajskog gnoja i mineralnih gnojiva.

Opterećenje poljoprivrednih površina organskim hranjivima vezano je uz stočarstvo tj. iznošenje stajskog gnoja i, u manjoj mjeri, pašno držanje stoke. Količina organskih hranjiva koja dopijeva na poljoprivredne površine određena je iz podataka o stočnom fondu i pretpostavljenom faktoru emisije dušika i fosfora po vrstama i kategorijama životinja.

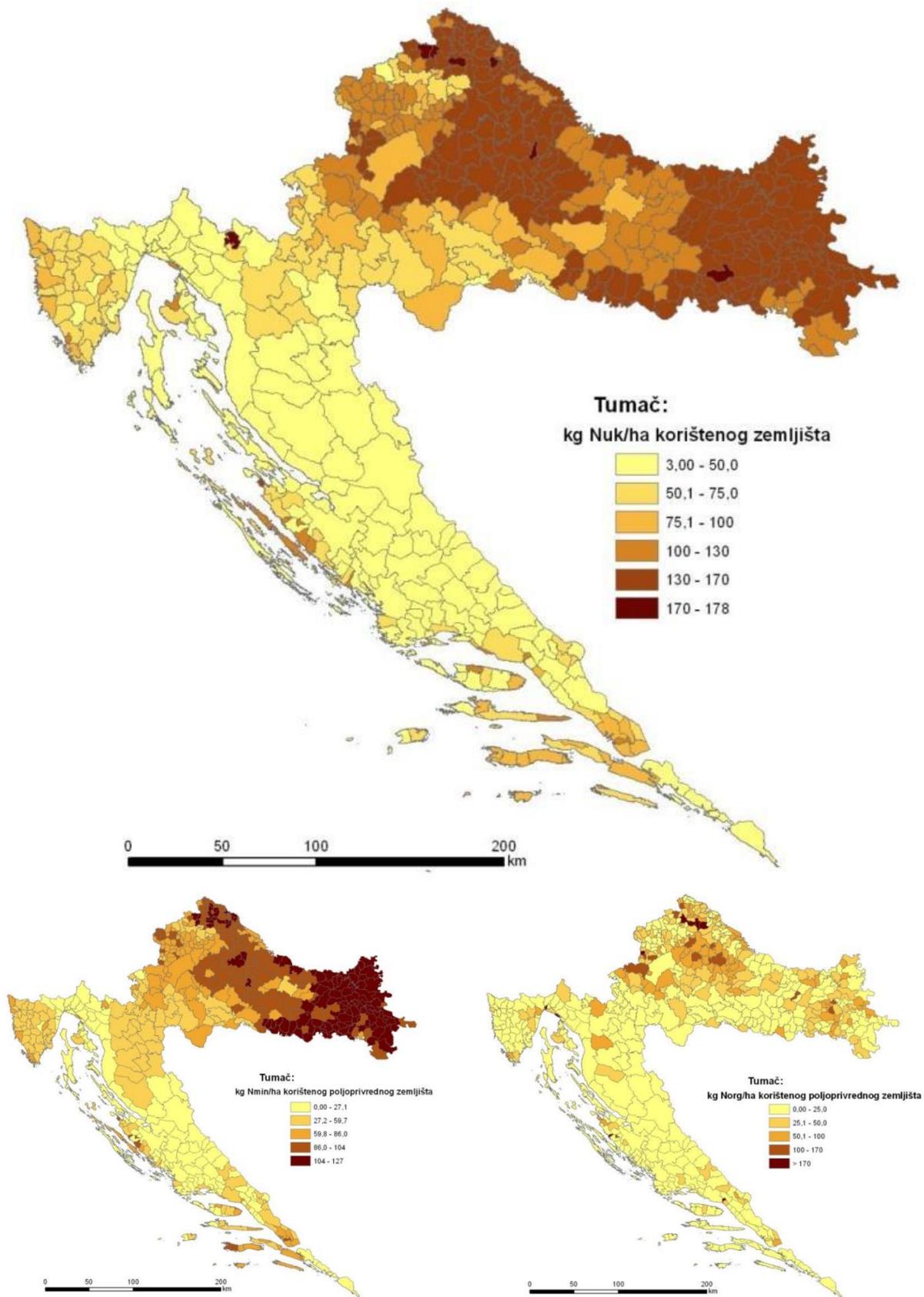
Prostorna raspodjela mineralnog dušika modelirana je po kulturama, određivanjem prosječne potrošnje dušika za svaku kulturu i svaku županiju u kojoj se ta kultura uzgaja. U nedostatku pouzdanijih podataka, prosječna potrošnja dušika po kulturama ekspertno je procijenjena s obzirom na ostvareni prosječni prinos pojedinih kultura na državnoj razini i potom projicirana na razinu županija u skladu s pretpostavljenim intenzitetom gnojidbe po županijama. Primjena fosfornih gnojiva računa se

kao postotni iznos primjene dušičnih gnojiva. Ukupna količina fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) iz mineralnih gnojiva procijenjena je na 35% od primjene mineralnog dušika.

**Tablica 2. Primjena dušika (N) i fosfora (P)<sup>1</sup> na korištenom poljoprivrednom zemljištu po županijama**

Županija	Korištena površina (ha)	Dušik (N)						Fosfor (P)					
		Mineralni		Organski		Ukupni		Mineralni		Organski		Ukupni	
		t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha
Zagrebačka	65.439	5.167	79	3.992	61	9.159	140	789	12	850	13	1.639	25
Krapinsko-zagorska	61.687	5.040	82	1.549	25	6.589	107	770	12	343	6	1.113	18
Sisačko-moslavačka	161.334	9.860	61	3.047	19	12.907	80	1.506	9	645	4	2.151	13
Karlovačka	88.634	4.429	50	1.329	15	5.758	65	676	8	278	3	954	11
Varaždinska	57.472	4.840	84	2.556	44	7.396	129	739	13	599	10	1.339	23
Koprivničko-križevačka	95.364	8.347	88	4.768	50	13.116	138	1.275	13	945	10	2.220	23
Bjelovarsko-bilogorska	104.585	9.945	95	5.597	54	15.542	149	1.519	15	1.079	10	2.598	25
Primorsko-goranska	47.529	495	10	330	7	825	17	76	2	81	2	156	3
Ličko-senjska	110.417	2.553	23	1.054	10	3.607	33	390	4	236	2	626	6
Virovitičko-podravska	99.022	10.038	101	1.943	20	11.980	121	1.533	15	412	4	1.945	20
Požeško-slavonska	75.981	7.332	97	1.263	17	8.595	113	1.120	15	271	4	1.391	18
Brodsko-posavska	94.542	10.733	114	2.372	25	13.104	139	1.639	17	493	5	2.132	23
Zadarska	129.261	1.306	10	776	6	2.082	16	200	2	207	2	407	3
Osječko-baranjska	209.750	24.444	117	7.435	35	31.879	152	3.734	18	1.531	7	5.265	25
Šibensko-kninska	98.748	792	8	596	6	1.387	14	121	1	151	2	272	3
Vukovarsko-srijemska	132.368	14.530	110	4.031	30	18.561	140	2.219	17	833	6	3.052	23
Splitsko-dalmatinska	96.431	1.923	20	887	9	2.810	29	294	3	216	2	510	5
Istarska	58.731	2.837	48	771	13	3.608	61	433	7	173	3	606	10
Dubrovačko-neretvanska	36.344	1.078	30	143	4	1.221	34	165	5	32	1	196	5
Međimurska	47.537	4.843	102	2.093	44	6.936	146	740	16	462	10	1.202	25
Grad Zagreb	20.135	1.599	79	315	16	1.914	95	244	12	64	3	308	15
UKUPNO	1.891.309	132.132	70	46.845	25	178.976	95	20.182	11	9.901	5	30.083	16

<sup>1</sup>Količina P = Količina P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \*(62/142).



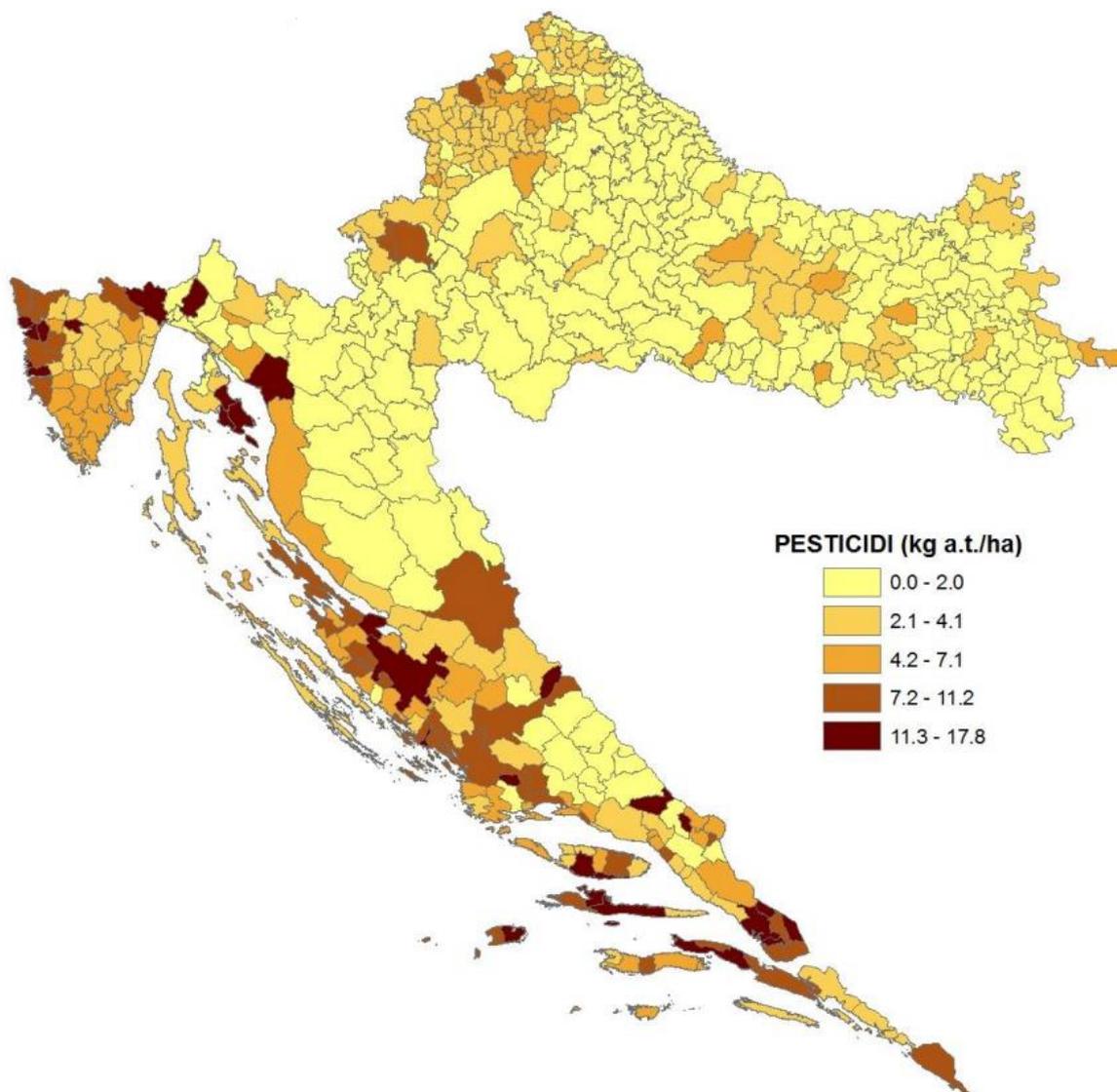
Slika 2. Prostorni raspored primjene dušika, ukupni (Nuk), mineralni (Nm) i organski (Norg), na korištenom poljoprivrednom zemljištu po općinama

*Onečišćenje prioritetnim tvarima i specifičnim onečišćujućim tvarima* - Izvor onečišćenja voda prioritetnim tvarima i specifičnim onečišćujućim tvarima iz poljoprivrede mogu biti poljoprivredne površine prekomjerno i neodgovarajuće tretirane sredstvima za zaštitu bilja (pesticidi). Prostorni raspored primjene pesticida, odnosno aktivnih tvari (a.t.) pesticida, određen je na temelju podataka o uzgojnim kulturama i rasporedu poljoprivrednih površina i podataka o potrošnji pesticida i udjelu pojedinih aktivnih tvari pesticida.

Raspodjela ukupno primijenjene količine pojedinog pesticida po kulturama izvršena je na temelju podataka o njegovoj namjeni (kulturi/kulturama za koje je registriran) i propisanom doziranju, odnosno procijenjenom broju tretiranja pojedine kulture, proporcionalno udjelu površine pod kulturom u županiji.

**Tablica 3. Ukupna i prosječna potrošnja pesticida po kulturama i skupinama pesticida**

	Herbicidi		Fungicida		Zoocidi		Ukupno		Udio u ukupnoj potrošnji (%)	Udio u obradivoj površini (%)
	kg a.t.	kg a.t./ha	kg a.t.	kg a.t./ha	kg a.t.	kg a.t./ha	kg a.t.	kg a.t./ha		
Žitarice	83.805	0,26	45.578	0,14	958	0,003	130.341	0,40	6,4	28,9
Kukuruz	377.826	0,92	-	-	-	-	377.826	0,92	18,5	36,9
Duhan	12.076	1,81	17.472	2,62	2.217	0,33	31.765	4,76	1,6	0,59
Šećerna repa	81.201	3,30	4.368	0,18	7.708	0,31	93.277	3,79	4,6	2,2
Soja	89.518	1,52	-	-	-	-	89.518	1,52	4,4	5,9
Suncokret	52.108	1,50	3.201	0,09	177	0,005	55.486	1,59	2,7	3,1
Uljarice	18.438	1,15	668	0,04	1.759	0,11	20.865	1,3	1,0	1,4
Krumpir	11.688	0,85	37.472	2,73	4.542	0,33	53.702	3,92	2,6	1,2
Kupus	6.215	2,21	-	-	1.554	0,55	7.769	2,77	0,38	0,25
Vinogradi	95.804	2,66	547.660	15,23	10.274	0,29	653.738	18,18	32,1	3,6
Voćnjaci	82.125	2,96	288.320	10,38	22.306	0,80	372.651	13,41	18,3	2,5
Maslinici	41.050	1,38	30.780	1,03	5.710	0,19	77.540	2,6	3,8	2,7
Ostale namjene	63.144		115.001		9.992		187.937		8,6	
<b>UKUPNO</b>	<b>1.014.998</b>		<b>1.090.520</b>		<b>67.197</b>		<b>2.172.715</b>			
<b>Udio skupine (%)</b>	<b>46,71</b>		<b>50,19</b>		<b>3,09</b>		<b>100,00</b>			



Slika 3. Karta primjene pesticida na obradivom poljoprivrednom zemljištu po općinama (stanje 2012. godina)

## Onečišćenje iz ostalih raspršenih izvora

Ostali raspršeni izvori onečišćenja imaju mali udio u ukupnoj emisiji onečišćujućih tvari relevantnih za vode. Međutim, u lokalnim okvirima nije isključen njihov kritični doprinos prekomjernom onečišćenju pojedinih neposredno izloženih vodnih tijela. Radi se o izvorima onečišćenja koji su slabo pokriveni podacima. Veći dio relevantnih raspršenih izvora identificiran je u prostoru, ali bez pravih saznanja o sastavu i intenzitetu potencijalnih emisija i putovima prijenosa emitiranih onečišćujućih tvari u vode. Korištenjem podataka i informacija iz literature evidentirane su onečišćujuće tvari vezane uz emisije iz pojedinih raspršenih izvora, a za neke od razmatranih izvora izvršena je i procjena emisija i to po standardnom obrascu:

$$E_s = AR * EF$$

$E_s$  – ukupna emisija onečišćujuće tvari „s“ u okoliš

AR – intenzitet aktivnosti (Activity Rate)

EF – faktor emisije (Emission Factor)

pri čemu su vrijednosti parametara AR i EF karakteristične za djelatnost – pokretača opterećenja<sup>2</sup>.

**Oborinske vode iz naselja** – Oborinske vode ispiru onečišćenje od lokalnog prometa i građevinskih materijala. Radi se o otjecanju oborinskih voda s 265 tisuća ha izgrađenih površina unutar naselja (površine koje se koriste za stanovanje, rad, promet, odmor i slobodno vrijeme)<sup>3</sup>, s različitom strukturom izgrađenih površina i intenzitetom njihova korištenja. Zasad nije definirana metodologija za procjenu emisija od urbanog prometa i materijala, samo je identificiran skup onečišćujućih tvari koje se mogu očekivati u oborinskim vodama iz naselja koji uključuje: antracen, fluoranten, naftalen, PAH, kadmij, bakar, olovo, nikal, DEHP i TBT<sup>4</sup>.

**Onečišćenje s prometnicama (izvan naselja)** - Za cestovni promet procijenjena je ukupna emisija teških metala i poliaromatskih ugljikovodika iz guma, kočnica i motornog ulja. Na raspolaganju su podaci o obujmu cestovnog prometa (broju prijeđenih kilometara u nacionalnoj cestovnoj mreži), koji je 2012. godine iznosio  $20.317 \cdot 10^6$  vkm ( $18.184 \cdot 10^6$  vkm laka vozila,  $2.133 \cdot 10^6$  vkm teška vozila)<sup>5</sup>, i faktorima emisije relevantnih onečišćujućih tvari u cestovnom prometu. Ukupna emisija onečišćujućih tvari u cestovnom prometu raspodijeljena je na glavne cestovne prometnice proporcionalno raspoloživim podacima o intenzitetu prometa.

**Tablica 4. Faktori emisije i procijenjena emisija relevantnih onečišćujućih tvari u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj**

Onečišćujuća tvar	Faktor emisije kg/(10 <sup>6</sup> vkm)				Emisija kg/god		
	Ostale ceste		Autoceste		Teška vozila	Laka vozila	Ukupno
	Teška vozila	Laka vozila	Teška vozila	Laka vozila			
Antracen	0,0001690	0,0000439	0,0001260	0,0000319	0,36048	0,79828	1,1588
Fluoranten	0,0004720	0,0001950	0,0002740	0,0000977	1,00678	3,54588	4,5527
Kadmij	0,0000471	0,0000096	0,0000490	0,0000100	0,10056	0,17366	0,2742
Bakar	0,0419000	0,0132000	0,0417000	0,0133000	89,372	240,028	329,40
Olovo	0,0084000	0,0021200	0,0086800	0,0022100	17,917	38,550	56,467
Nikal	0,0021300	0,0004130	0,0021500	0,0004190	4,5432	7,5099	12,053
Cink	0,7140000	0,0775000	0,7210000	0,0785000	1.522,96	1.409,26	2.932,22

<sup>2</sup>Pristup i parametri za procjenu emisija većinom su preuzeti iz studije Diffuse water emissions in E-PRTR, Deltares, 2013. i neslužbenoga dokumenta „Source identification and emission control“ (COM (2006) 397 FINAL i COM (2006) 398 FINAL), EC, DG Environment, Brussels.

<sup>3</sup>Podatak iz Izvješća o stanju u prostoru (Narodne novine, broj 61/13)

<sup>4</sup>Preuzeto iz neslužbenog dokumenta „Source identification and emission control“ (COM (2006) 397 FINAL i COM (2006) 398 FINAL), EC, DG Environment, Brussels.

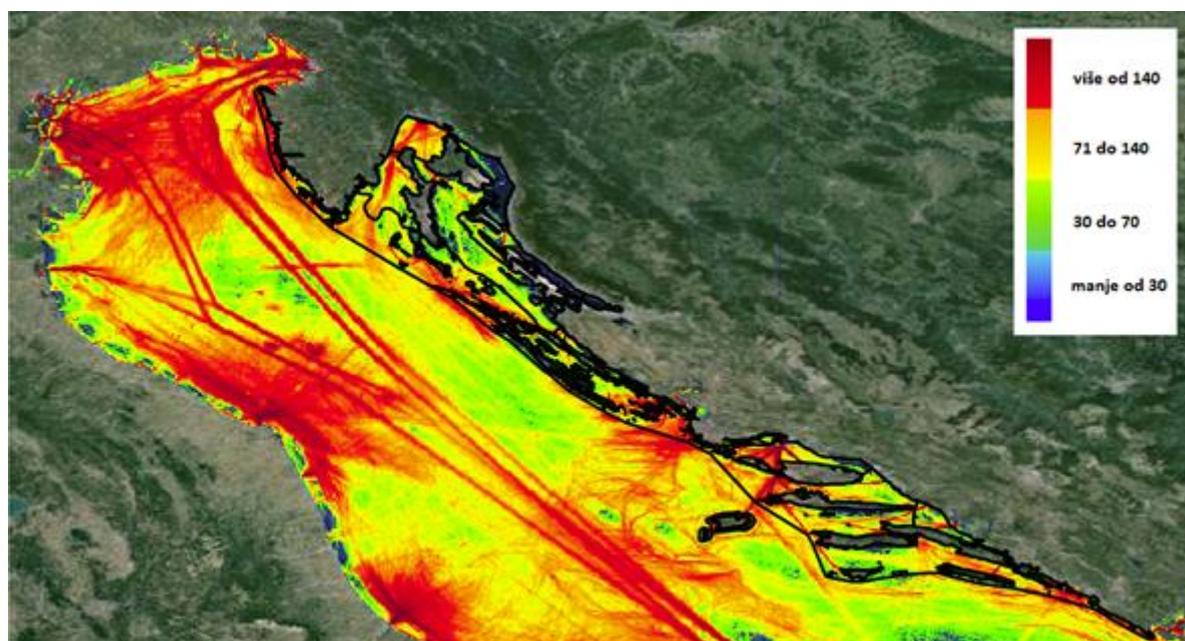
<sup>5</sup>Podaci Državnog zavoda za statistiku: Statističko izvješće 1493. – Transport i komunikacije u 2012.

Intenzitet željezničkog prometa daleko je manji od intenziteta cestovnog prometa i njegov doprinos ukupnoj emisiji onečišćenja nije analiziran.

**Onečišćenje s plovila** - Kao relevantne onečišćujuće tvari od prometa na unutarnjim i priobalnim vodnim putovima obrađeni su poliaromatski ugljikovodici iz zaštitnih premaza i balastnih voda te organsko onečišćenje i hranjive tvari iz sanitarnih otpadnih voda. Na raspolaganju su podaci o obujmu prometa (broju tonskih kilometara na unutarnjim vodnim putovima te broju tonskih milja na priobalnim vodnim putovima), koji su u 2012. godini iznosili  $772 \cdot 10^6$  tkm<sup>6</sup> za unutarnje vodne putove te  $67.861 \cdot 10^6$  tm za priobalne vodne putove i faktorima emisije relevantnih onečišćujućih tvari u plovidbi. Ukupna emisija onečišćujućih tvari raspodijeljena je na unutarnje, odnosno priobalne vodne putove proporcionalno procijenjenom intenzitetu prometa na pojedinim dionicama. Polazi se od pretpostavke da ukupno onečišćenje s brodova završava direktno u vodi.

**Tablica 5. Faktori emisije i procijenjena emisija relevantnih onečišćujućih tvari od prometa na unutarnjim i priobalnim vodnim putovima (stanje 2012. godina)**

Onečišćujuća tvar	Faktor emisije (kg/10 <sup>6</sup> tkm)	Emisija (kg/god)		
		Vodno područje rijeke Dunav	Jadransko vodno područje	Republika Hrvatska
Antracen	0,000773	0,596	97,15	97,75
Fluoranten	0,00154	1,19	193,55	194,73
Ukupni N	1,2	926,40	150.814,28	151.740,70
Ukupni P	0,19	146,68	23.878,93	24.025,61
TOC	2,78	2.146,16	349.386,43	351.532,60



**Slika 4. Prosječna dnevna gustoća pomorskog prometa (prosječni broj plovila/km<sup>2</sup>) tijekom 2013. i 2014. godine u području priobalnih voda (osnovni podaci preuzeti od [www.marinetraffic.com](http://www.marinetraffic.com))**

Prema prosječnoj dnevnoj gustoći prometa u području priobalnih voda posebno se ističu vodno tijelo ispred zapadne obale Istre, kao i sva vodna tijela preko kojih se odvija pomorski promet do luka Pula, Rijeka, Šibenik, Split i Ploče.

<sup>6</sup>Podaci Državnog zavoda za statistiku: Statističko izvješće 1493 – Transport i komunikacije u 2012.