



Škola za zaštitu životne sredine
Water Workshop
Novi Sad, 6-9. septembar, 2011.

SMERNICE SVETSKE ZDRAVSTVENE ORGANIZACIJE ZA VODU ZA PIĆE (2011) - PREGLED -

dr Aleksandra Tubić

Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine

Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

Smernice Svetske zdravstvene organizacije za vodu za piće

World Health Organization Guidelines for Drinking water Quality

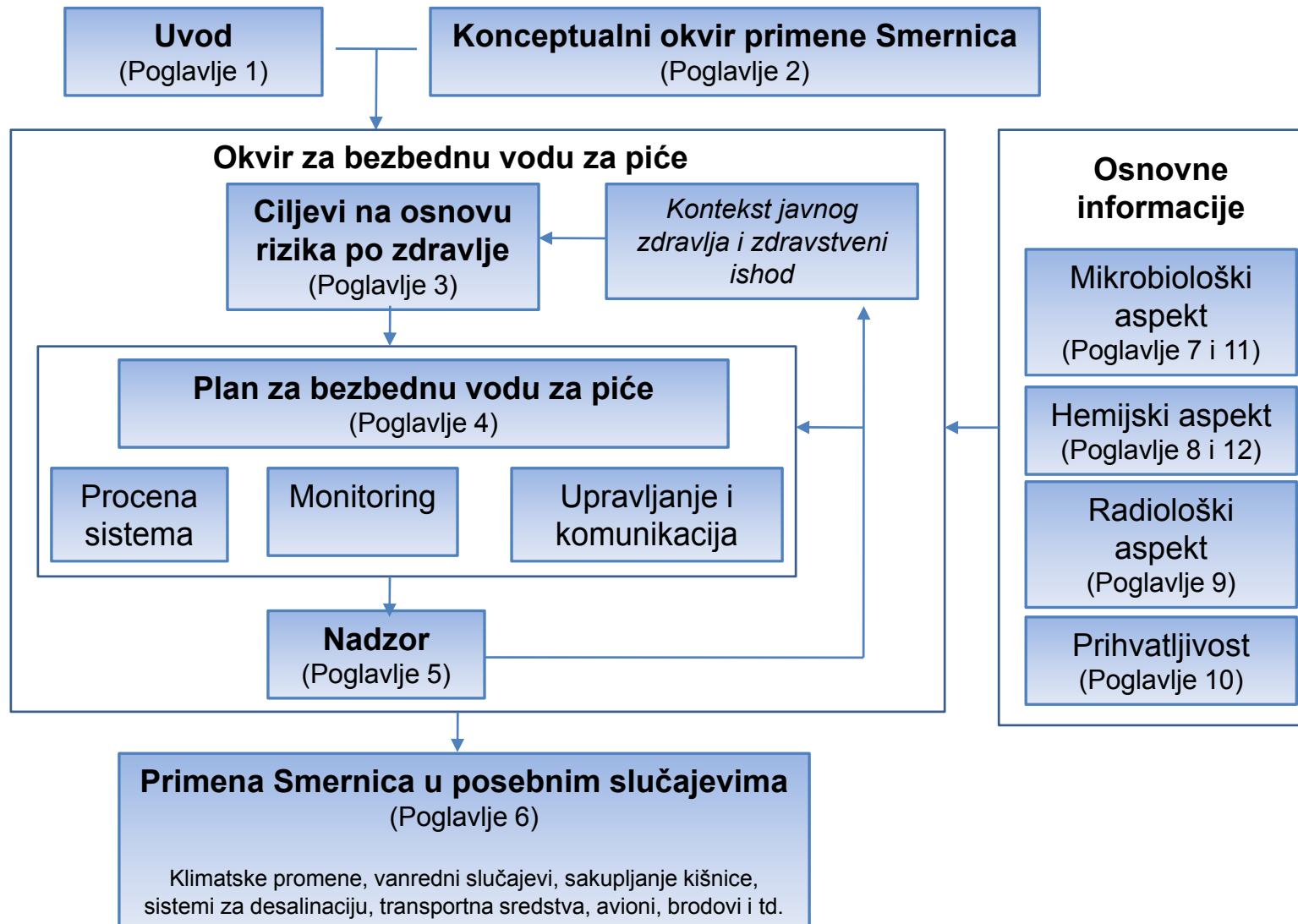
- 1983-1984 – 1. Izdanje
- 1993-1997 – 2. Izdanje
- 2004 – 3. Izdanje
 - 2006 - 1. Dodatak 3. Izdanju
 - 2008 - 2. Dodatak 3. Izdanju
- **2011 – 4. Izdanje**



World Health Organization

Namenjene primarno regulatornim telima, zakonodavcima i njihovim savetnicima, kao pomoć u razvijanju nacionalnih standarda

Smernice Svetske zdravstvene organizacije za vodu za piće - 4. izdanje-



Smernice Svetske zdravstvene organizacije za vodu za piće - 4. izdanje-

- Smernice imaju za cilj da pruže osnovu za razvoj i primenu strategija procene rizika, kao preduslov za snabdevanje bezbednom vodom za piće, kroz kontrolu opasnih materija u vodi za piće
- Dalji razvoj koncepta i pristupa uvedenih u prethodnom izdanju.
- Objedinjuje 3. Izdanje Smernica i dodatne dokumente iz 2006 i 2008. godine

- 4. izdanje obuhvata informacije o:
 - Bezbednosti vode za piće
 - zaštita izvorišta
 - procedure za obezbeđivanje minimalnih vrednosti i specifičnih preporučenih vrednosti
 - kako primeniti preporučene vrednosti

 - Načinu formiranja Smernica i dobijanja preporučenih vrednosti



- Mikrobiološkim hazardima,
 - glavni problem u razvijenim i nerazvijenim zemljama
 - primena koncepta višestepene barijere - od izvorišta do potrošača
 - važnost zaštite izvorišta
- Hemijskim kontaminantima u vodi za piće
 - informacije o hemikalijama koje ranije nisu bile obuhvaćene (kao što su pesticidi koji se koriste za kontrolu prenosioca bolesti u vodi za piće)
 - revidirane su informacije za hemikalije čije su preporučene vrednosti date u ranijim izdanjima, uzimajući u obzir nova naučna saznanja
 - smanjen je obim za pojedine hemikalije, za koje je u prethodnom periodu uočeno da imaju manji rizik, u odnosu na ranija saznanja
- Ključne hemikalije, odgovorne za široko rasprostranjene štetne efekte po zdravlje ljudi

- arsen
- fluoridi
- olovo
- nitrati
- selen
- uranijum

u pravcu identifikacije i rešavanja prioriteta na lokalnom nivou



- Klimatske promene
 - uticaj na temperaturu vode,
 - kretanje kišnice,
 - izrazite suše ili jake poplave i njihov uticaj na kvalitet vode ili nestašice vode
 - istaknut je značaj upravljanja ovim uticajima kao deo strategije upravljanja vodama
- istaknuta je uloga i odgovornost svih zainteresovanih strana u osiguranju bezbedne vode za piće
- date su preporuke za situacije koje su drugačije u odnosu na tradicionalne načine prerade i snabdevanja naselja, kao što su sakupljanje kišnice i drugi načini snabdevanja koji ne obuhvataju primenu cevovoda
- dezinfekcija – neophodna, i pored formiranja štetnih nusproizvoda



4. Izdanje Smernica SZO praćeno je nizom propratnih dokumenata, koji objašnjavaju naučne osnove razvoja Smernica, i daju preporuke za njenu valjanu primenu u praksi (*Aneks 1 i Aneks 2 Smernica*)

Nova saznanja i stalni razvoj

- metoda procene rizika i štetnih efekata po zdravlje ljudi
- tehnika analize, posebno:
 - AAS (FAAS; EAAS)
 - GC (GC/MS; GC/ECD)
 - HPLC

Snižavanje limita detekcije
za mnoga jedinjenja (naročito organska).



Preispitivanje ranijih zaključaka o štetnom efektu pojedinih hemikalija na ljudsko zdravlje.

Revidiranje Smernica Svetske zdravstvene organizacije iz ranijih godina.

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
Akrlamid	0.0005 ^a	0.5 ^a		
Alahlor	0.02 ^a	20 ^a		
Aldikarb	0.01	10	Važi za aldikarb-sulfoksid i aldikarb-sulfon	
Aldrin i dieldrin	0.00003	0.03	Zajedno	
Antimon	0.02	20		
Arsen	0.01(A,T)	10(A,T)		0.01 mg/l (P)
Atrazin i njegovi hloro-s-triazin metaboliti	0.1	100		0.002 mg/l
Barijum	0.7	700		
Benzen	0.01 ^a	10 ^a		
Benzo(a)piren	0.0007 ^a	0.7 ^a		
Bor	2.4	2400		0.5 mg/l (T)
Bromat	0.01 ^a (A,T)	10 ^a (A,T)		
Bromdihlormetan	0.06 ^a	60 ^a		
Bromoform	0.1	100		
Kadmijum	0.003	3		
Karbofuran	0.007	7		

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
Ugljentetrahlorid	0.004	4		
Hloral hidrat (tetrahloroacetaldehid)	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje
Hlorat	0.7(D)	700(D)		
Hloridan	0.0002	0.2		
Hlor	5(C)	5000(C)	Za efikasnu dezinfekciju neophodno je primeniti doze slobodnog hlora ≥ 0.5 mg/l, nakon kontaktnog vremena od najmanje 30 min, pri pH<8.0. Rezidual hlora se mora održavati u celom distribucionom sistemu. Na mestu isporuke, minimalna rezidualna koncentracija slobodnog hlora treba biti 0.2 mg/l	
Hlorit	0.7(D)	700(D)		
Hloroform	0.3	300		0.2
Hlorotoluren	0.03	30		
Hlorpirifos	0.03	30		
Hrom	0.05(P)	50(P)	Za ukupan hrom	

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na WHO 2004
	mg/l	µg/l		
Bakar	2	2000		
Cijanazin	0.0006	0.6		
Cijanid	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje, osim u vanrednim situacijama, koje imaju za posledicu izlivanje u izvorište vode
Cijanogen hlorid	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje
2,4-D (2,4-dihlorofenoksi acetatna kiselina)	0.03	30		Odnosi se na slobodnu kiselinu
2,4-DB (2,4-dihlorofenoksi buterna kiselina)	0.09	90		
DDT i metaboliti	0.001	1		
Di (2-etilheksil)ftalat	0.008	8		
Dibromacetonitril	0.07	70		
Dibromhlormetan	0.1	100		

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
1,2-dibromo-3-hloropropan	0.001 ^a	1 ^a		
1,2-dibrometan	0.0004 ^a (P)	0.4 ^a (P)		
Dihloroacetat	0.05 ^a (D)	50 ^a (D)		
Dihloroacetonitril	0.02 ^a (P)	20 ^a (P)		
1,2-dihlorbenzen	1(C)	1000(C)		
1,4-dihlorbenzen	0.3(C)	300(C)		
1,2-dihloreten	0.03 ^a	30 ^a		
1,1-dihloreten	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje
1,2-dihloreten	0.05	50		
dihlormetan	0.02	20		
1,2-Dihloropropan	0.04 ^a (P)	40 ^a (P)		
1,3-dihlorpropen	0.02 ^a	20 ^a		
Dihlorprop	0.1	100		
Dimetoat	0.006	6		

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
1,4-dioksan	0.05 ^a	50 ^a	Dobijeno primenom pristupa tolerišućeg dnevnog unosa, kao i linearnog višestepenog modelovanja	Dodat
EDTA	0.6	600	Odnosi se na slobodnu kiselinu	
Endrin	0.0006	0.6		
Epihlorhidrin	0.0004(P)	0.4(P)		
Etilbenzen	0.3(C)	300(C)		
Fenoprop	0.009	9		
Fluorid	1.5	1500	Pri izvođenju nacionalnih standarda treba uzeti u obzir unos vode i unos fluorida iz drugih izvora	
Formaldehid	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje
Heksahlorbutadien	0.0006	0.6		
Hidroksiatrazin	0.2	200	Metabolit atrazina	Dodat
Izoproturon	0.009	9		
Olovo	0.01 (A,T)	10 (A, T)		0.01 mg/l

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
Lindan	0.002	2		
Mangan	x	x		Izbačen - pri koncentracijama koje umanjuju prihvatljivost vode za piće nema efekata na zdravlje ljudi
MCPA	0.002	2		
Mekoprop	0.01	10		
Živa	0.006	6	Za neorganski oblik	0.001 mg/l (za organsku i neorgansku živu)
Metoksihlor	0.02	20		
Metolahlor	0.01	10		
Mikrocistin-LR	0.001(P)	1(P)	Za ukupan mikrocistin – LR (slobodan i vezan za ćelije)	
Molinat	0.006	6		
Molibden	x	x		Izbačen – u vodi se javlja u nižim koncentracijama od one koja je štetna za zdravlje
Monohloramin	3	3000		
Monohloracetat	0.02	20		

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
Nikal	0.07	70		0.02(P)
Nitrati (NO ₃ ⁻)	50	50 000	Izloženost u kratkom vremenskom periodu	
Nitilotriacetatna kiselina (NTA)	0.2	200		
Nitriti (NO ₂ ⁻)	3	3000	Izloženost u kratkom vremenskom periodu	Bila je data i vrednost za izloženost u dužem vremenskom periodu (0.2(P))
N-nitrozodimetilamin	0.0001	0.1		Dodato
Pendimetalin	0.02	20		
Pentahlorofenol	0.009 ^a (P)	9 ^a (P)		
Piripoksifen	x	x		Izbačen - nije bilo odgovarajuće postaviti preporučene vrednosti za pesticide za kontrolu prenosioca bolesti u vodi za piće
Selen	0.04(P)	40(P)		0.01 mg/l
Simazin	0.002	2		
Natrijum dihaloroizocijanurat	50	50 000	Kao natrijum dihaloroizocijanurat	Dodato
	40	40 000	Kao cijanuronska kiselina	

Preporučene vrednosti za hemikalije, čiji je uticaj na zdravlje, preko vode za piće, značajan

Jedinjenje	Preporučena vrednost		Komentari	Promena u odnosu na 2004
	mg/l	µg/l		
Stiren	0.02(C)	20(C)		
2,4,5-T (2,4,5-trihlorfenoksiacetatna kiselina)	0.009	9		
Terbutilazin	0.007	7		
Tetrahaloroeten	0.04	40		
Toluen	0.7(C)	700 (C)		
Trihaloroacetat	0.2	200		
Trihaloreten	0.02(P)	20 (P)		0.07 mg/l
2,4,6-trihlorfenol	0.2 ^a (C)	200 ^a (C)		
Trifluralin	0.02	20		
Trihalometani	-	-	Suma odnosa koncentracije svakog predstavnika ove grupe u odnosu na njihovu preporučenu vrednost ne sme biti veća od 1	
Uran	0.3 (P)	0.3 (P)	Odnosi se samo na hemijski aspekt delovanja urana	0.015(P,T)
Vinil hlorid	0.0003 ^a	0.3 ^a		
Ksileni	0.5(C)	500(C)		

Poređenje

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99) / WHO 2011

Jedinjenje	Pravilnik (mg/l)	WHO 2011 (mg/l)
Neorganske materije		
Antimon	0.003	0.02
Arsen	0.01	0.01
Bakar	2.0	2.0
Barijum	0.7	0.7
Bor	0.3	2.4
Fluoridi	1.2	1.5
Hrom	0.05	0.05
Kadmijum	0.003	0.003
Nikal	0.02	0.07
Nitrati	50	50
Nitriti	0.03	3
Olovo	0.01	0.01
Selen	0.01	0.04
Živa	0.001	0.006

Poređenje

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99) / WHO 2011

Jedinjenje	Pravilnik (mg/l)	WHO 2011 (mg/l)
Aromatični ugljovodonic		
Benzen	0.001	0.01
Etilbenzen	0.002	0.3
Ksilen	0.05	0.5 (ukupni)
Stiren	0.2	0.02
Toluen	0.7	0.7
Policiklični aromatični ugljovodonic		
Benzo(a) piren	0.00001	0.0007
Hlorovani alkani		
1,2-dihloretan	0.003	0.03
Dihlormetan	0.02	0.02
Ugljentetrahlorid	0.005	0.004
Hlorovani benzeni		
1,2- dihlorbenzen	1.0	1.0
1,4- dihlorbenzen	0.3	0.3

Poređenje

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99) / WHO 2011

Jedinjenje	Pravilnik (mg/l)	WHO 2011 (mg/l)
Hlorovani eteni		
1,2-dihloreten	0.05	0.05
Trihloreten	0.07	0.02
Tetrahloreten	0.04	0.04
Vinil hlorid	0.0005	0.0003
Ostalo		
Di(2-etilheksil) ftalat	0.008	0.008
Epihlorhidrin	0.0004	0.0004
EDTA	0.2	0.6
Heksahlorbutadien	0.0006	0.0006
Nitritrisirčetna kiselina	0.2	0.2
Pesticidi		
Alahlor	0.0001	0.02
Aldrin i dieldrin	0.00003	0.00003
Atrazin	0.0001	0.1 (za atrazin i njegove hloro-s-triazinske metabolite)
DDT	0.0001	0.001 (DDT i metaboliti)
2,4-D	0.0001	0.03

Poređenje

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99) / WHO 2011

Jedinjenje	Pravilnik (mg/l)	WHO 2011 (mg/l)
Pesticidi		
Hlorotoluron	0.0001	0.03
Izoproturon	0.0001	0.009
Karbofuran	0.0001	0.007
Lindan	0.0001	0.002
MCPA	0.0001	0.002
Metolahlor	0.0001	0.01
Molinat	0.0001	0.006
Pendimetalin	0.0001	0.02
Pentahlorfenol	0.0001	0.009
Simazin	0.0001	0.002
Trifluralin	0.0001	0.02
Dihlorprop	0.0001	0.1
Koagulanti i flokulaciona sredstva		
Akrilamid	0.00025	0.0005
Epihlorhidrin	0.0004	0.0004

Poređenje

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99) / WHO 2011

Jedinjenje	Pravilnik (mg/l)	WHO 2011 (mg/l)
Dezinfekciona sredstva		
Rezidualni hlor	do 0.5	do 0.5
Sporedni proizvodi dezinfekcije		
Bromat	0.01	0.01
Bromdihlormetan	0.0015	0.06
Hloroform	0.04	0.3
Trihalometani	0.1	Suma odnosa koncentracije svakog predstavnika ove grupe u odnosu na njihovu preporučenu vrednost ne sme biti veća od 1
Dibromoacetonitril	0.1	0.07
Dihloroacetonitril	0.09	0.02
2,4,6-trihlorfenol	0.02	0.2
Hlorit	0.2	0.7
Radiološke osobine vode za piće		
Ukupna alfa-aktivnost	0.1 Bq/l	0.5 Bq/l
Ukupna beta-aktivnost	1.0 Bq/l	1.0 Bq/l

Supstance od značaja za zdravlje ljudi (*prema WHO*) čije maksimalno dopuštene koncentracije u vodi za piće nisu obuhvaćene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće

Aldikarb	1,4- dioksan
Bromoform	Endrin
Hlorat	Etilbenzen
Hlordan	Fenoprop
Hlorpirifos	Hidroksiatrazin
Cijanazin	Metoksihlor
2,4-D	Mikrocistin-LR
2,4-DB	Monohloramin
Dibromhlormetan	Monohloroacetat
1,2-dibrom-3-hlorpropan	N-nitrozodimetilamin
1,2-dibrometan	Natrijum-dihloroizocijanuron
Dihloracetat	2,4,5-T
1,2-dihlorpropan	Terbutilazin
1,3-dihlorpropan	Trihloroacetat
Dimetoat	Uranijum

Umesto zaključka

*Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. List SRJ 42/98 i 44/99)
/ WHO 2011*

- maksimalno dozvoljene koncentracije za preko 50 jedinjenja navedenih u Pravilniku nisu u skladu sa Smernicama Svetske zdravstvene organizacije
- u većini slučajeva Pravilnik je **nepotrebno** strožiji → problemi sa postizanjem zahtevanih standarda, povećani troškovi tretmana i dr.
- za 30 jedinjenja (pesticidi, dezinfekcioni nusproizvodi i dr.) za koja su date preporučene granične vrednosti, maksimalne dozvoljene koncentracije nisu definisane Pravilnikom.

**NEOPHODNO ISPRATITI NOVA NAUČNA SAZNAJJA,
ANALITIČKA I TEHNOLOŠKA DOSTIGNUĆA I PRIMENITI IH PRI
POSTAVLJANJU ZAHTEVA ZA KVALITET VODE ZA PIĆE**

A blue-tinted image of a water splash. A large, heart-shaped droplet is suspended in the air, containing the word "PEACE" in a stylized font. Below it, the splash of water is captured in motion, with several smaller droplets rising. The entire scene is reflected in the surface of the water below. The text "HVALA NA PAŽNJI!" is overlaid in the center of the image.

HVALA NA PAŽNJI!