



Procena rizika kao sredstvo za poboljšanje kvaliteta vode

dr Malcolm Watson

Article 7

Risk-based approach to water safety

1. Member States shall ensure that the supply, treatment and distribution of water subject to a risk-based approach that covers the whole supply chain from the storage and distribution of water to the point of compliance specified in Article 6.

The risk-based approach shall entail the following elements:

- (a) risk assessment and risk management of the catchment areas for abstract consumption in accordance with Article 8;
- (b) risk assessment and risk management for each supply system that includes distribution of water intended for human consumption to the point of supply in accordance with Article 9; and
- (c) risk assessment of the domestic distribution systems in accordance with Article 10.

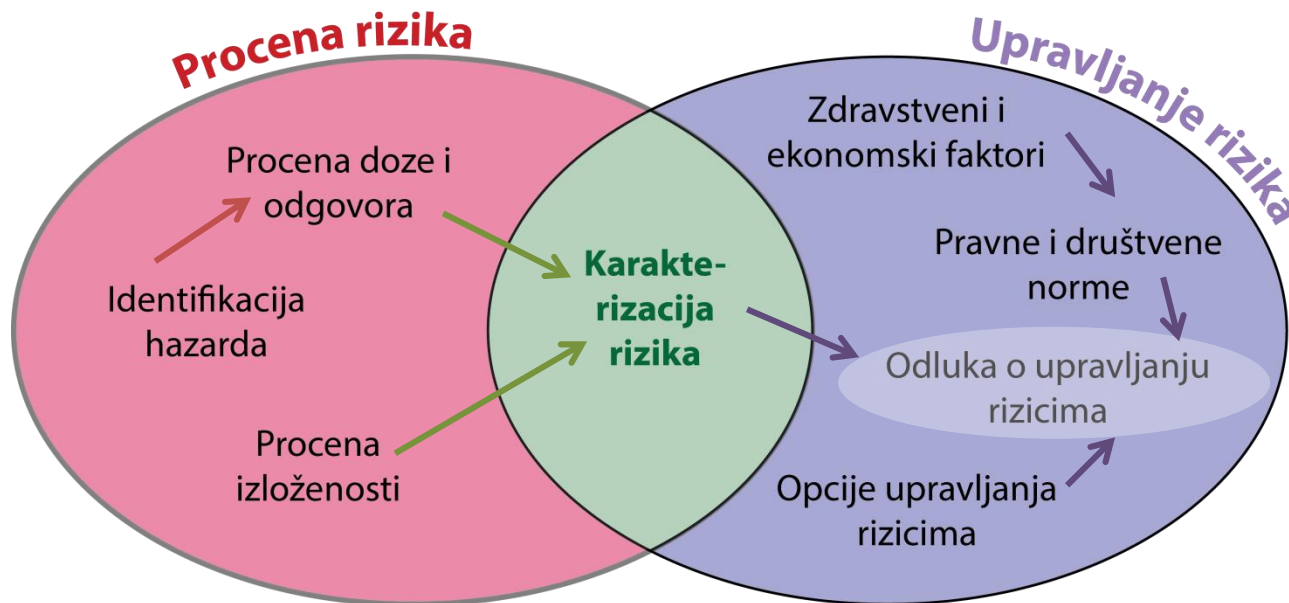
Nove EU Direktiva za vodu za piće pominje:

- "rizik": 183 puta
 - "procena rizika": 82 puta
 - "upravljanje rizikom": 25 puta
 - "zasnovan na riziku": 20 puta
- "voda": 464 puta

"Pristup zasnovan na riziku" definiše:

- **Hazard (Opasnost)**
 - Hazard predstavlja nešto što može prouzrokovati štetu kao što je npr. struja, hemikalije, bakterije u vodi za piće i drugo.
- **Rizik**
 - Rizik predstavlja šansu, manju ili veću da će svaki hazard (opasnost) nekome naneti štetu.
- **Ozbiljnost hazarda x Verovatnoća od hazarda = Rizik koji se može kvantifikovati**

”Pristup zasnovan na riziku“ - Definicije



Član 7: Pristup bezbednosti voda zasnovan na riziku

1. Member States shall ensure that the supply, treatment and distribution of water intended for human consumption is subject to a risk-based approach that covers the whole supply chain from the catchment area, abstraction, treatment, storage and distribution of water to the point of compliance specified in Article 6.

catchment areas for abstraction points of water / područje izvorišta, tačke zahvata

supply system / sistem snabdevanja

domestic distribution systems / sistemi u privatnim i javnim objektima

• Ceo lanac snabdevanja:

— Polje izvorišta

— Eksploatacija

— Tretman

— Skladište

— Distribucija

— Tačka usklađenosti



Član 7: Procena i upravljanje rizikom

8. Područje izvorišta, tačke zahvata

12. Jul, 2027.

Okarakterisati izvorišta

Identifikovati hazarde

Monitoring

Prevenција rizika

Ublažavanje rizika

Zaštitne zone

9. Sistem snabdevanja

12. Januar, 2029.

Izvode dobavljači

Uzima u obzir područje izvori PR

Okarakterisati sistem snabdevanja

Identifikovati hazarde

Sprovesti mere kontrole

Operativno monitoring specifičnog sistema vodasnabdevanja

Kontrola kvaliteta materijala/hemikalija

10. Sistemi u privatnim i javnim objektima

12. Januar, 2029.

Opšta analiza (ne pojedinačna svojstva)

Odnosi se na bakterijsku vrstu *Legionella* i Olovo (Pb)

Akcent na (javnim) prioritetnim prostorijama

Informisati/obučiti vlasnike nekretnina, vodoinstalateri i potrošače



Član 8: Područja izvorišta za tačke zahvata

- Karakterizacija izvorišnih područja
 - Mapa izvora i zaštitnih zona
 - Korišćenje zemljišta, oticanje, procesi punjenja izvora
- Identifikacija hazarda – šta ugrožava kvalitet vode?
- Uspostaviti monitoring
- Obaveza vodosnabdevača je da ukoliko primeti pojavu određenog trenda ili detektuje pojavu neuobičajenog kontaminanta obavesti nadležni organ o tome.



Član 9: Sistem snabdevanja

- Vodosnabdevači
 - Koristiti opis celog sistema snabdevanja kako bi se identifikovali hazardi
 - Uključiti rizike povezane sa klimatskim promenama, curenjima i cevima koje propuštaju

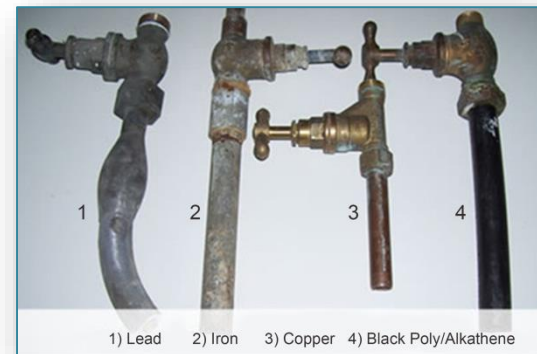
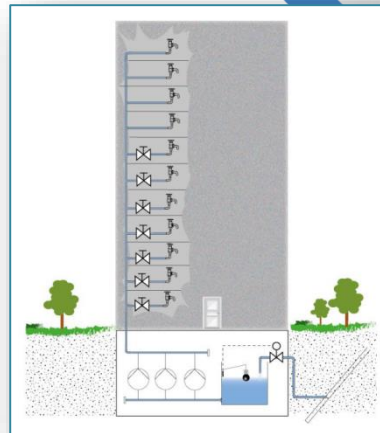
Zemlje članice

- Definirati kontrolne mere za prevenciju i smanjenje rizika
- Sprovesti operativni monitoring specifičan za voda snabdevanje
- Proveriti kvalitet svih materijala/hemikalija koje mogu doći u kontakt sa vodom



Član 10: Sistemi u privatnim i javnim objektima

- Svi cevovodi, armatura i uređaji postavljeni između distributivne mreže i slavina potrošača
- Fokus na "prioritetne prostorije" – široke namene, više korisnika, koja nisu domaćinstva, često za javnu upotrebu
 - Vlasnici lokala ohrabreni da izvrše sopstvenu procenu rizika
- Vodoinstalateri će proći obuku o kontroli materijala
- Države članice da implementiraju:
 - Kontrolne mere za sprečavanje i ako je potrebno ublažavanje rizika od pojave bakterijske vrste *Legionella*
 - Sprovesti mere za zamenu olovne instalacije u postojećim sistemima



Problemi procene rizika

- Instiktivno, ljudi nisu baš dobri u proceni rizika
- Isti rizici mogu biti različito posmatrani od strane različitih ljudi - Subjektivnost



- Water Safety Plan Manual, WHO 2009.

Godišnji broj smrti od napada ajkule: < 10

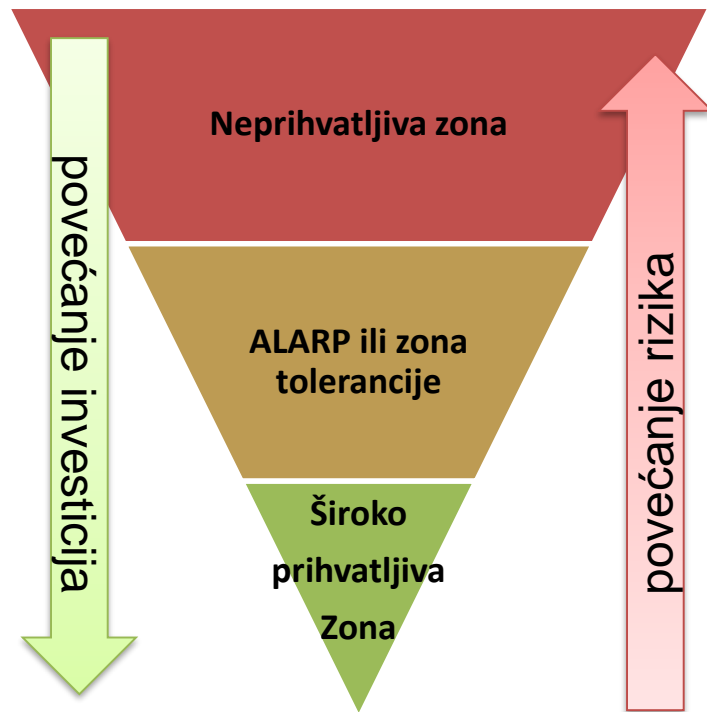


Godišnji broj smrti izazvan karcinomom kože: ~ 57,000



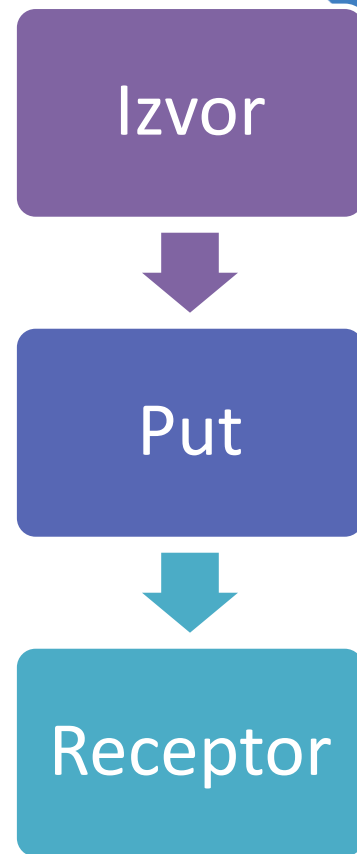
ALARP koncept : as low as reasonably practicable “onoliko nisko koliko je praktično izvodljivo”

- Jedan od uobičajenih pristupa u definisanju “prihvatljivog” nivoa rizika koji će pomoći i u određivanju metode za smanjenje rizika.
- ALARP poredi troškove postojećeg rizika sa troškovima smanjenja istog - Rizik treba redukovati onoliko koliko je to praktično moguće.



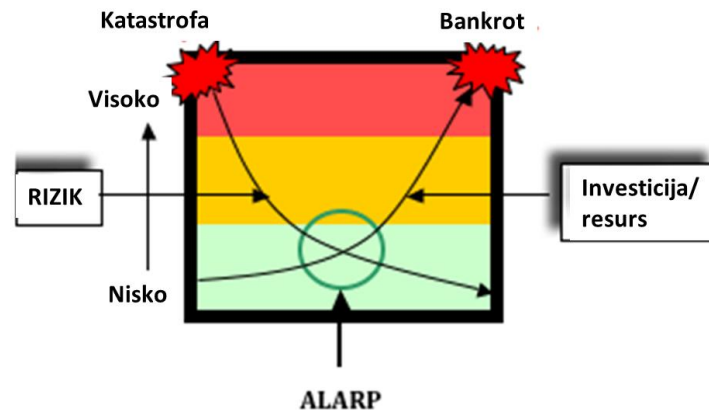
Alati za procenu rizika – Kontaminanti

- Direktiva omogućava državama članicama da smanje učestalost praćenja određenih parametara ako procena rizika (na osnovu podataka od najmanje 3 godine) sugerise da je rizik nizak
- Za hemijske kontaminante (As, metali, pesticidi, itd.), izloženost je funkcija:
 - puteva izloženosti - (gastro-intestinalni trakt, pluća, koža, itd.)
 - učestalosti izlaganja i
 - trajanja izlaganja
- Ako određeni hazard (kontaminant) nema realističan put do korisnika, malo je verovatno da će dovesti do izlaganja i ne predstavlja rizik



Alati za procenu rizika – Kontaminanti

- Maksimalne dozvoljene koncentracije većine parametara vode su već izvedene iz procene rizika:
 - toksikološki podaci, putevi izloženosti, doza / odgovor
 - MDK se obično postavlja za podnošljiv nivo rizika, npr. ako je stanovništvo izloženo X količini kontaminant, 1 od 10.000 ljudi će se razboleti tokom života
- Neki parametri kao što je arsen još uvek nisu direktno povezani sa procenom rizika
 - Često su bazirani na nivoima praktičnim za otkrivanje i/ili postizanje



Alati za procenu rizika – Kontaminanti

- Razvojem analitičkih metoda i tehnologije, veći akcenat na proceni rizika će verovatno povećati pritisak za MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) koje su upravo zasnovane na riziku:
 - Neke države članice već pozivaju na usvajanje strožih kontrola za koncentracije As u celoj Evropi kako bi se rizik smanjio na podnošljiv nivo
 - Npr. Holandija ima za cilj $< 1 \mu\text{g/l}$:
 - Analiza troškova i koristi: poboljšano uklanjanje arsena (As) ekonomski je isplativije za sprovođenje u poređenju sa troškovima koje iziskuje zdravstvena zaštita stanovništva.



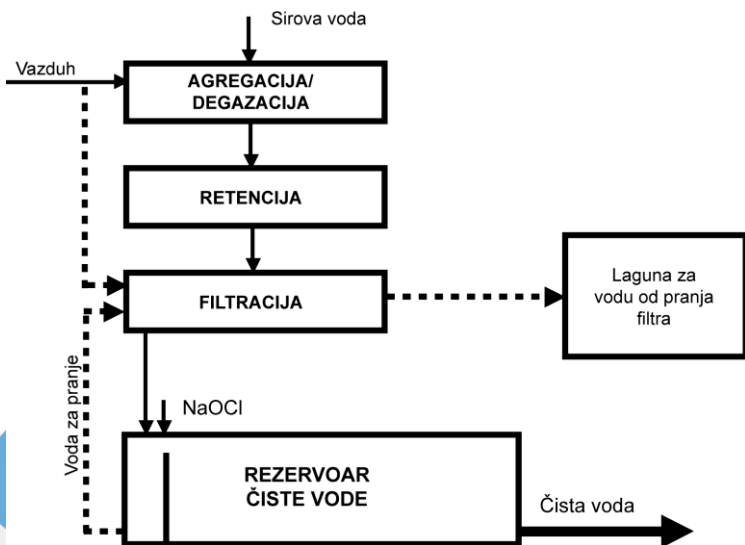
PQL ~ 5 $\mu\text{g/l}$



PQL ~ 0.1 $\mu\text{g/l}$

Alati za procenu rizika - Sistemi

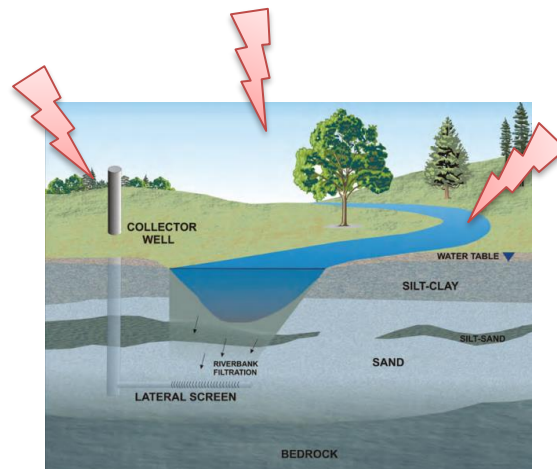
- Procena rizika tehnoloških procesa često je orijentisana na analizu kvarova:
 - Analiza načina rada i efekata kvara ili HAZOP (Studija hazarda i operabilnosti)



- Identifikacija hazarda, procena njihove verovatnoće nastanka
 - Kvar opreme
 - pumpe
 - senzori
 - povratne kontrolne petlje
 - Ljudska greška

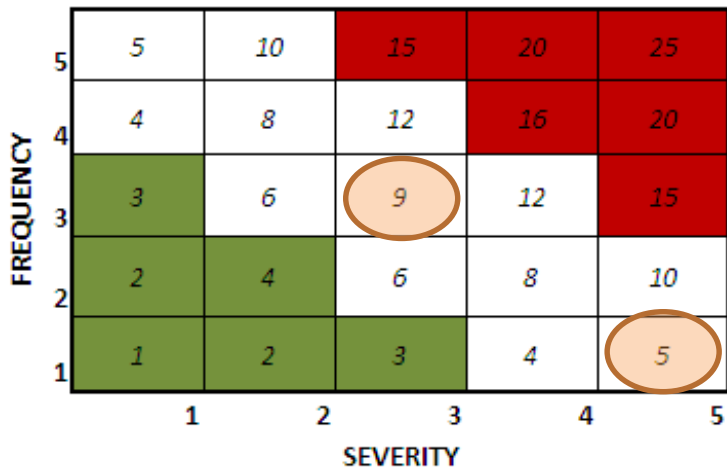
Alati za procenu rizika- Polje izvorišta

- Hazardni koji se odnose na polje izvorišta su ponekad teško da se kvantifikuju:
 - Dovoljno udaljeni izvori mogu biti suštinski nepromenjeni decenijama
 - Zone obalske rečne filtracije velikih reka koje su podložne višestrukim pritiscima različitog tipa kako reke tako i okolnog područja
- Klimatske promene – povećana učestalost ekstremnih vremenskih pojava – suše i poplave
- Velika područja su takođe podložna potencijalnoj zloupotrebi.



Alati za procenu rizika – Matrica rizika

- Matrice rizika su pouzdani alati za poređenje hazarda



| Kategorija | Ocena | Definicija |
|-------------------------------------|-------|---|
| Verovatnoća / Učestalost (F) | | |
| Skoro izvesno | 5 | Jedanput dnevno |
| Verovatno | 4 | Jedanput nedeljno |
| Umereno verovatno | 3 | Jedanput mesečno |
| Malo verovatno | 2 | Jedanput u 5 godina |
| Retko | 1 | Jedanput u 50 godina |
| Ozbiljnost (S) | | |
| Katastrofalno | 5 | Uticao na javno zdravlje |
| Značajno | 4 | Uticao na regulativu |
| Umereno | 3 | Uticao na estetiku |
| Slabo | 2 | Uticao na usaglašenost |
| Beznačajno | 1 | Bez uticaja ili ispod granice detekcije |

- Slučajna kontaminacija izvora iz okoline:
 - Ozbiljnost 3 x Učestalost 3: Rizik = 9
- Namerno zagađivanje bunara:
 - Ozbiljnost 5 x Učestalost 1: Rizik = 5

Zaključak

- Procena rizika je sastavni deo upravljanja rizikom koja se sprovodi u svim fazama procesa snabdevanja vodom za piće.
- Motivacija za uključivanje u Direktivu 2020/2184 je zapravo dvostruka:
 - **Bezbednije vodosnabdevanje:** proces će podstaći kritičku analizu slabih tačaka u sistemima snabdevanja pijaćom vodom i omogućiti određivanje prioriteta.
 - **Efikasnije snabdevanje vodom za piće:** adekvatna procena rizika će omogućiti zemljama da u velikoj meri pojednostave monitoring sisteme – ako postoje dokazi da određena opasnost (parametar) nije doveo do rizika za potrošače u prošlosti i da je malo verovatno da će dovesti do rizika u budućnosti, onda se resursi mogu preusmeriti i upotrebiti na drugim mestima gde su hitnije potrebni.

Hvala na
pažnji!



email: malcolm.watson@dh.uns.ac.rs
twitter: [@MalcolmAWatson](https://twitter.com/MalcolmAWatson)