

# Учинити невидљиво видљивим изазови у управљању подземним водама у урбаним срединама

Др Александра Тубић, ванредни професор

Департман за хемију, биохемију и заштиту животне средине  
Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

*IWA SPECIALIST GROUP*  
*GROUNDWATER MANAGEMENT GROUP*

14-16. Септембар 2022. Нови Сад

# Учинити невидљиво видљивим

Groundwater Management Specialist Group

## Groundwater Assessment and Management for sustainable water-supply and coordinated subsurface drainage

A Guidebook for Water Utilities & Municipal Authorities

Stephen Foster and Radu Gogu



2022  
УН година  
подземне  
воде



IWA  
Groundwater  
management  
group



# Садржај

01

Квалитет подземних вода

02

Утицај урбаног развоја на градске подземне воде

03

Улога заинтересованих страна у мониторингу градских подземних вода

04

Приватни бунари за воду у урбаним срединама

05

Улога водовода у управљању подземним водама у градским срединама

14-16. Септембар 2022. Нови Сад



## Угроженост квалитета подземних вода:

- природни микрополутанти који потичу из околних стена и земљишта
- загађујуће материје који у подземну воду доспевају као последица антропогених активности.

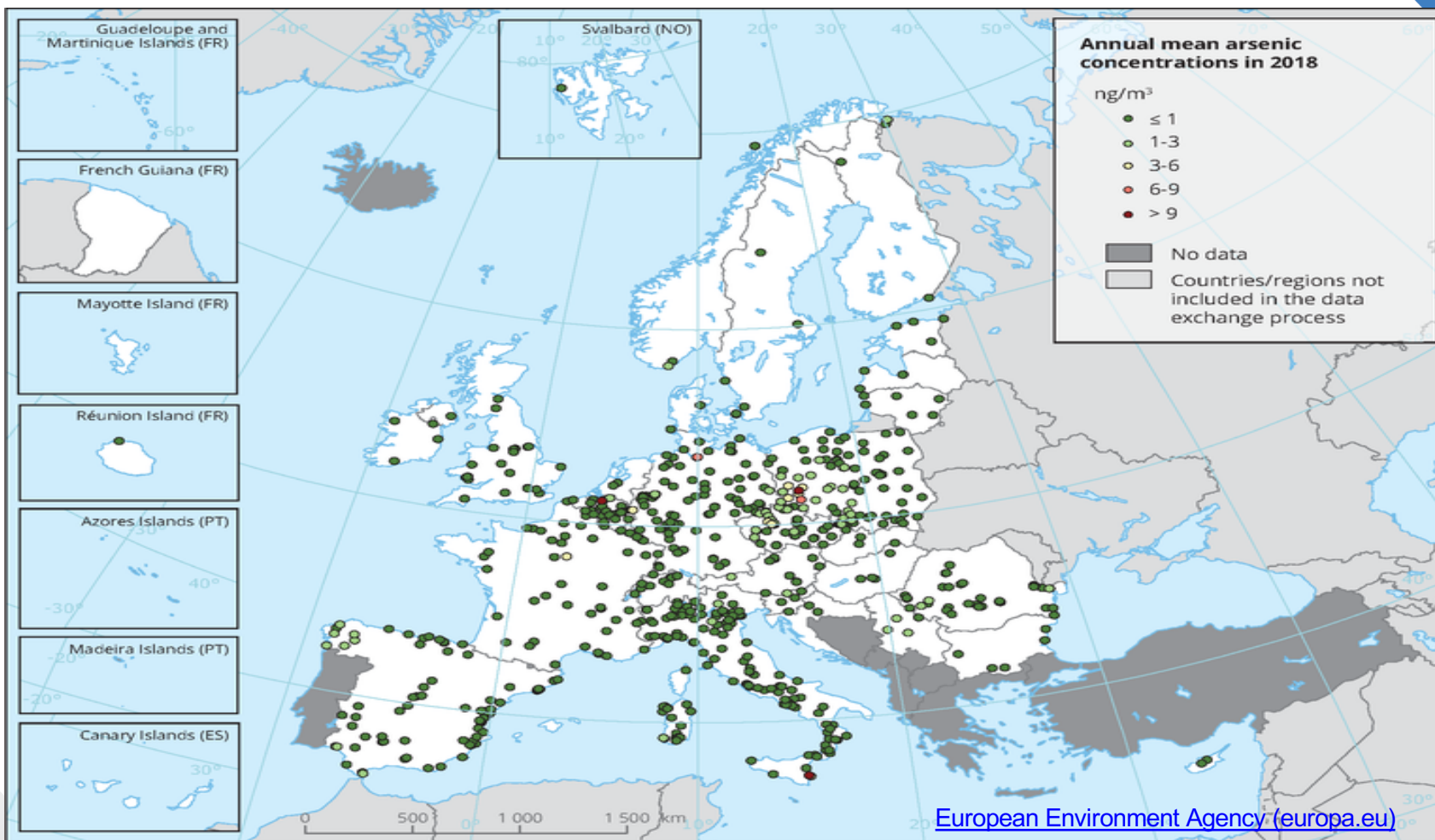
- *Европска агенција за заштиту животне средине у својим извештајима наводи да најчешће загађење подземних вода од људских активности потиче од повећане концентрације:*
  - *Нитрата и амонијака,*
  - *пестицида,*
  - *индустријских хемикалија и*
  - *тешких метала.*

- Најчешће загађујуће материје природно присутне у подземним водама:
  - арсен и
  - флуориди



14-16. Септембар 2022. Нови Сад

## Средње годишње концентрације арсена у подземним водама у свету

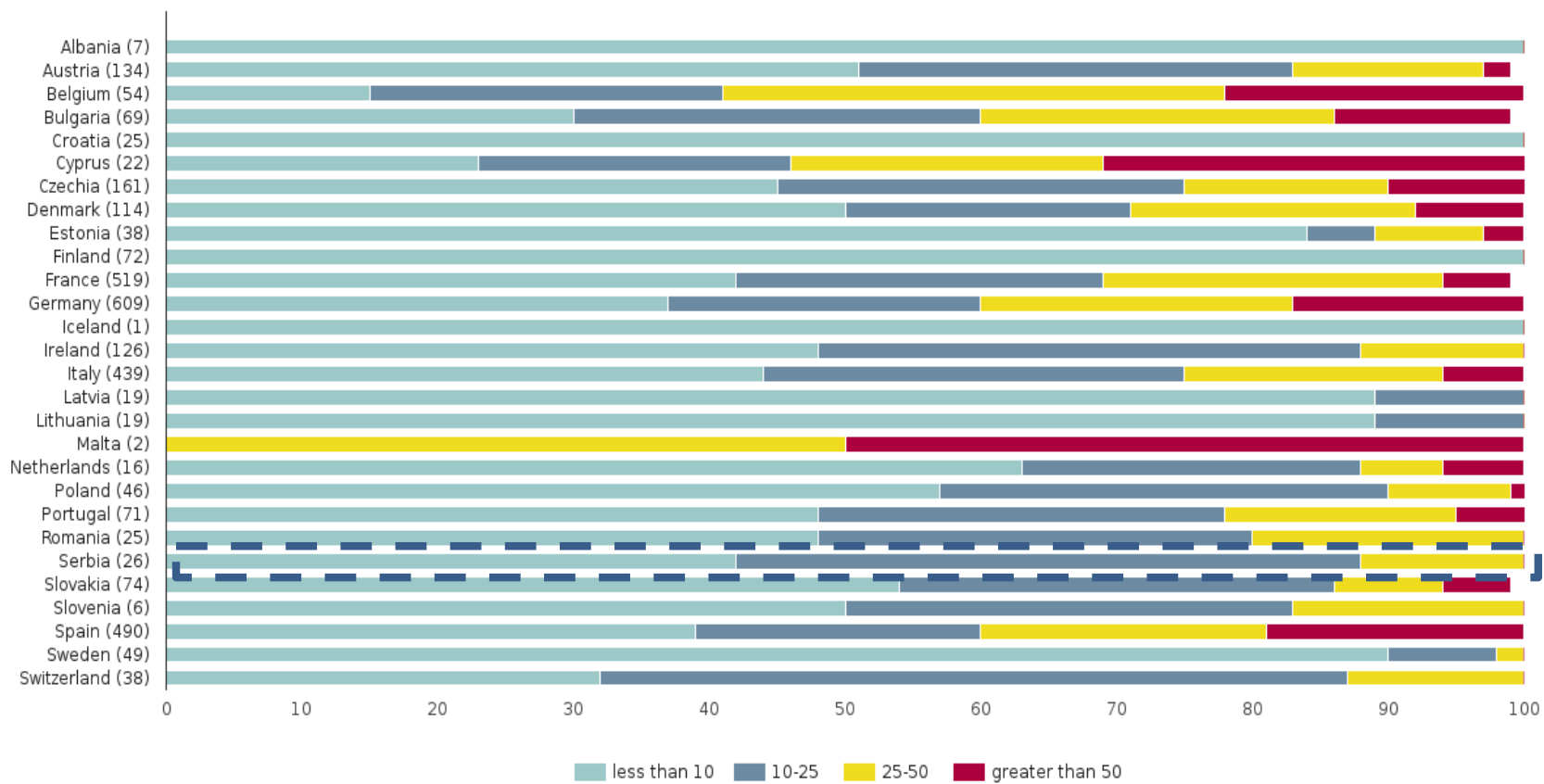


## Процент локација на којима концентрација пестицида у подземним водама превазилази

Country	Surface Waters		Rivers, large		Rivers, medium		Rivers, small		Lakes		Groundwater	
Austria	13 %	(46)	0 %	(9)	17 %	(23)	22 %	(9)	n.d.		5 %	(2 009)
Belgium	49 %	(97)	0 %	(1)	46 %	(72)	63 %	(19)	n.d.		11%	(397)
Bulgaria	0 %	(91)	n.d.		0 %	(66)	0 %	(20)	0 %	(3)	2%	(131)
Croatia	12 %	(50)	14 %	(14)	5 %	(22)	25 %	(8)	0 %	(4)	8 %	(59)
Cyprus	0 %	(53)	n.d.		0 %	(42)	n.d.		0 %	(4)	0%	(83)
Czechia	54 %	(610)	n.d.		55 %	(521)	43 %	(81)	88 %	(8)	10 %	(655)
Denmark	5 %	(19)	n.d.		0 %	(4)	25 %	(4)	n.d.		5 %	(820)
Estonia	6 %	(62)	0 %	(1)	6 %	(36)	29 %	(7)	0 %	(17)	0 %	(150)
Finland	50 %	(22)	20 %	(5)	69 %	(13)	0 %	(1)	0 %	(2)	n.d.	
France	26 %	(1 726)	33 %	(109)	27 %	(1 079)	31 %	(317)	4 %	(132)	20 %	(1 791)
Germany	38 %	(256)	53 %	(43)	37 %	(171)	50 %	(16)	9 %	(22)	4 %	(1 065)
Greece	13 %	(233)	29 %	(7)	11 %	(164)	15 %	(26)	13 %	(32)	n.d.	
Hungary	40 %	(5)	0 %	(1)	50 %	(4)	n.d.		n.d.		n.d.	
Iceland	0 %	(2)	n.d.		n.d.		n.d.		0 %	(1)	n.d.	
Ireland	33 %	(247)	n.d.		36 %	(99)	31 %	(35)	28 %	(86)	0 %	(197)
Italy	49 %	(1 996)	n.d.		55 %	(750)	39 %	(755)	40 %	(139)	15 %	(3 768)
Latvia	0 %	(25)	n.d.		0 %	(19)	0 %	(1)	0 %	(5)	2 %	(137)
Lithuania	2 %	(51)	n.d.		3 %	(31)	0 %	(19)	0 %	(1)	0 %	(39)
Luxembourg	0 %	(2)	n.d.		0 %	(2)	n.d.		n.d.		n.d.	
Netherlands	56 %	(114)	45 %	(11)	22 %	(9)	58 %	(26)	62 %	(68)	n.d.	
Norway	7 %	(15)	0 %	(3)	0 %	(7)	20 %	(5)	n.d.		n.d.	
Poland	1 %	(1 352)	7 %	(41)	2 %	(272)	0 %	(629)	0 %	(377)	0 %	(309)
Portugal	12 %	(100)	33 %	(6)	15 %	(67)	0 %	(19)	0 %	(1)	5 %	(203)
Romania	n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		n.d.		1 %	(139)
Serbia	15 %	(79)	0 %	(1)	15 %	(13)	33 %	(9)	7 %	(41)	2 %	(53)
Slovakia	14 %	(36)	50 %	(4)	10 %	(31)	n.d.		n.d.		39%	(677)
Slovenia	25 %	(20)	0 %	(1)	18 %	(17)	0 %	(2)	n.d.		7 %	(54)
Spain	13 %	(1 991)	n.d.		14 %	(955)	10 %	(627)	11 %	(98)	9 %	(1 221)
Sweden	28 %	(18)	n.d.		36 %	(11)	14 %	(7)	n.d.		n.d.	
Switzerland	0 %	(1)	n.d.		0 %	(1)	n.d.		n.d.		8 %	(49)
<b>Total</b>	<b>19 %</b>	<b>(9 319)</b>	<b>18 %</b>	<b>(257)</b>	<b>20 %</b>	<b>(4 501)</b>	<b>22 %</b>	<b>(2 642)</b>	<b>16 %</b>	<b>(1 041)</b>	<b>7 %</b>	<b>(13 544)</b>

0 %
  0-10 %
  10-20 %
  20-30 %
  > 30 %
 n.d. No data
( ) Total number of reported monitoring sites in time period 2013 to 2019

## Концентрација нитрата у подземним водама





Стално  
повећање броја  
становника у  
градовима



Изградња и  
модернизација  
инфраструктуре



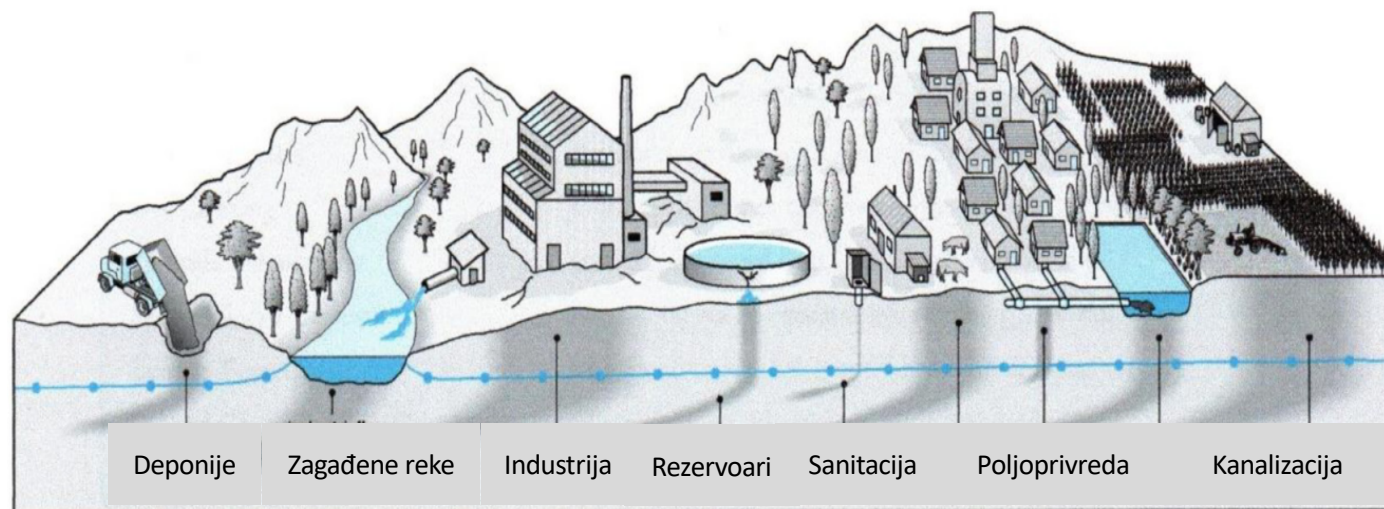
Производња  
отпада и  
загађење  
животне  
средине



Неадекватно  
управљање  
градским  
подземним водама

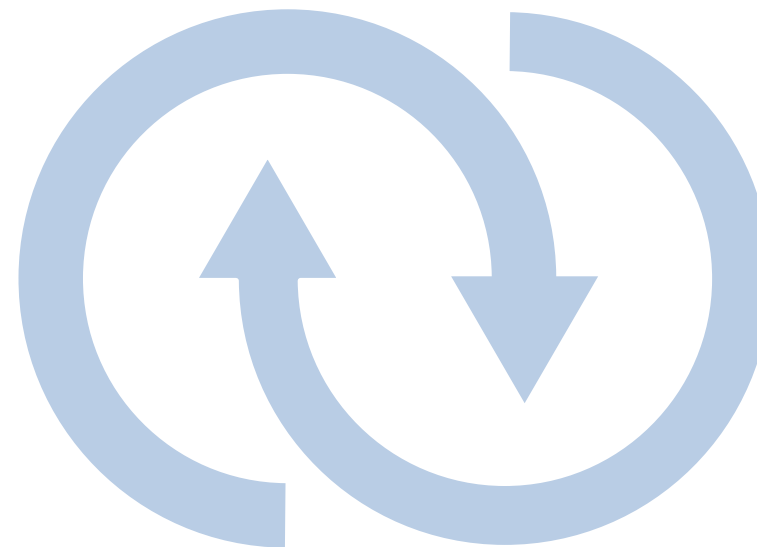


# Извори загађења подземних вода



14-16. Септембар 2022. Нови Сад

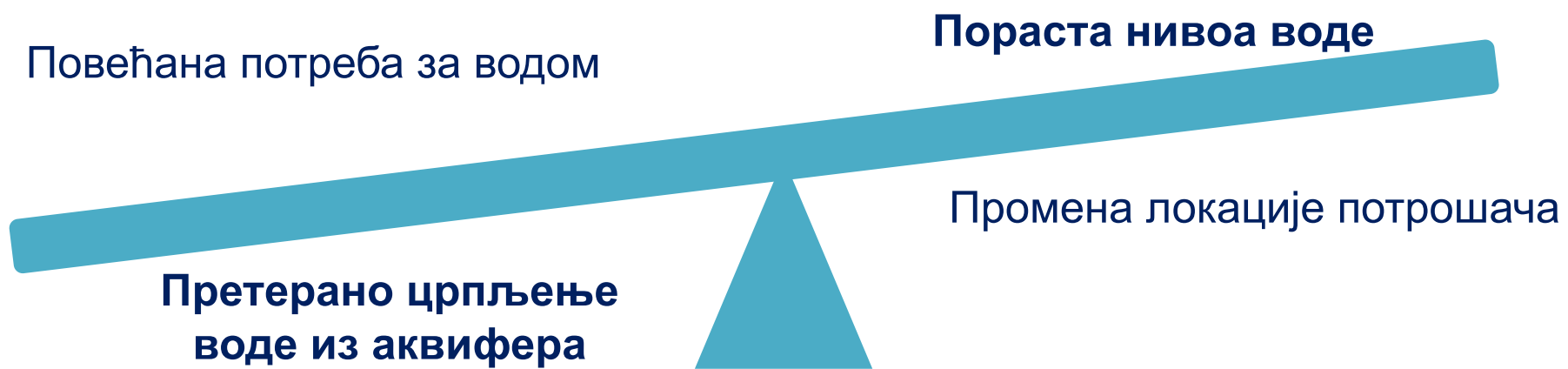
## Ширење инфраструктуре испод површине земље



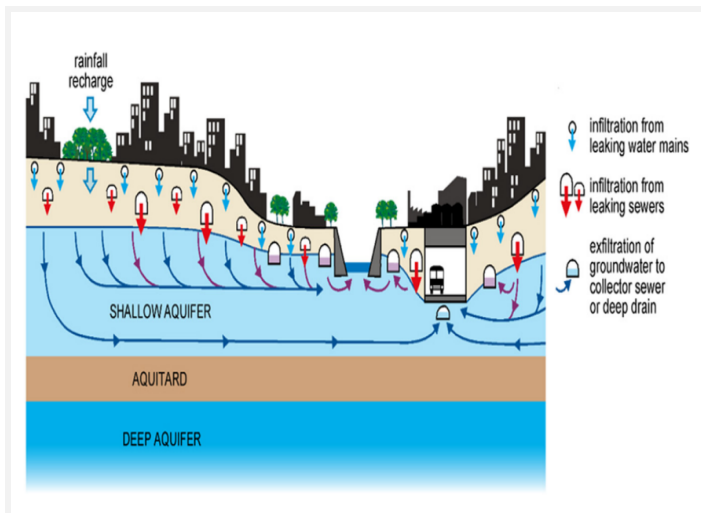
Често се занемарују при планирању  
изградње или измене урбане  
инфраструктуре

Један од главних фактора кашњења  
радова

Један од најзначајних извора оштећења  
инфраструктуре



- Све већи притисак који потиче од ширења инфраструктуре урбаних подручја
- Зоне око изворишта у којима нема никаквих активности су све уже
- Праћење квалитета подземних вода на изворишту мора бити све интензивније



*Аквифери представљају резервоаре подземних вода који представљају значајан извор воде за људску употребу и важан ресурс за ублажавање последица климатских промена на снабдевање водом.*

- У многим урбаним подручјима је значајна и угроженост изворишта због повећане потребе за водом:
  - услед повећања броја становника
  - индустријализације
  - продужених топлих периода, када је и потрошња воде већа

**Зону санитарне заштите изворишта треба схватити као динамично подручје и стално пратити стање у његовим границама!**

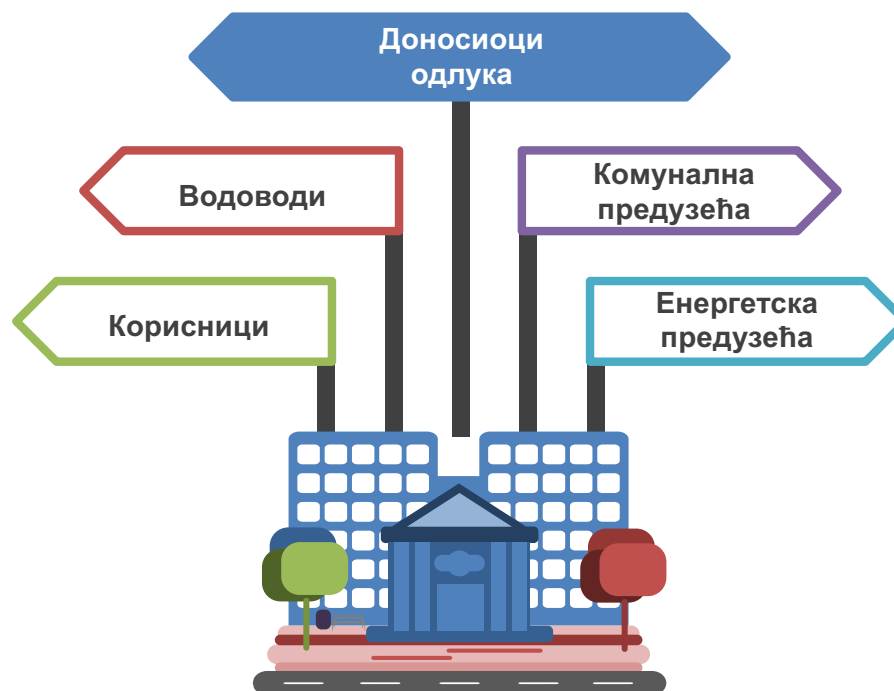
Ефикасна комуникација водоводних предузећа са другим надлежним организацијама је неопходна онда када се у урбаним зонама планира проширење или градња нове инфраструктуре.

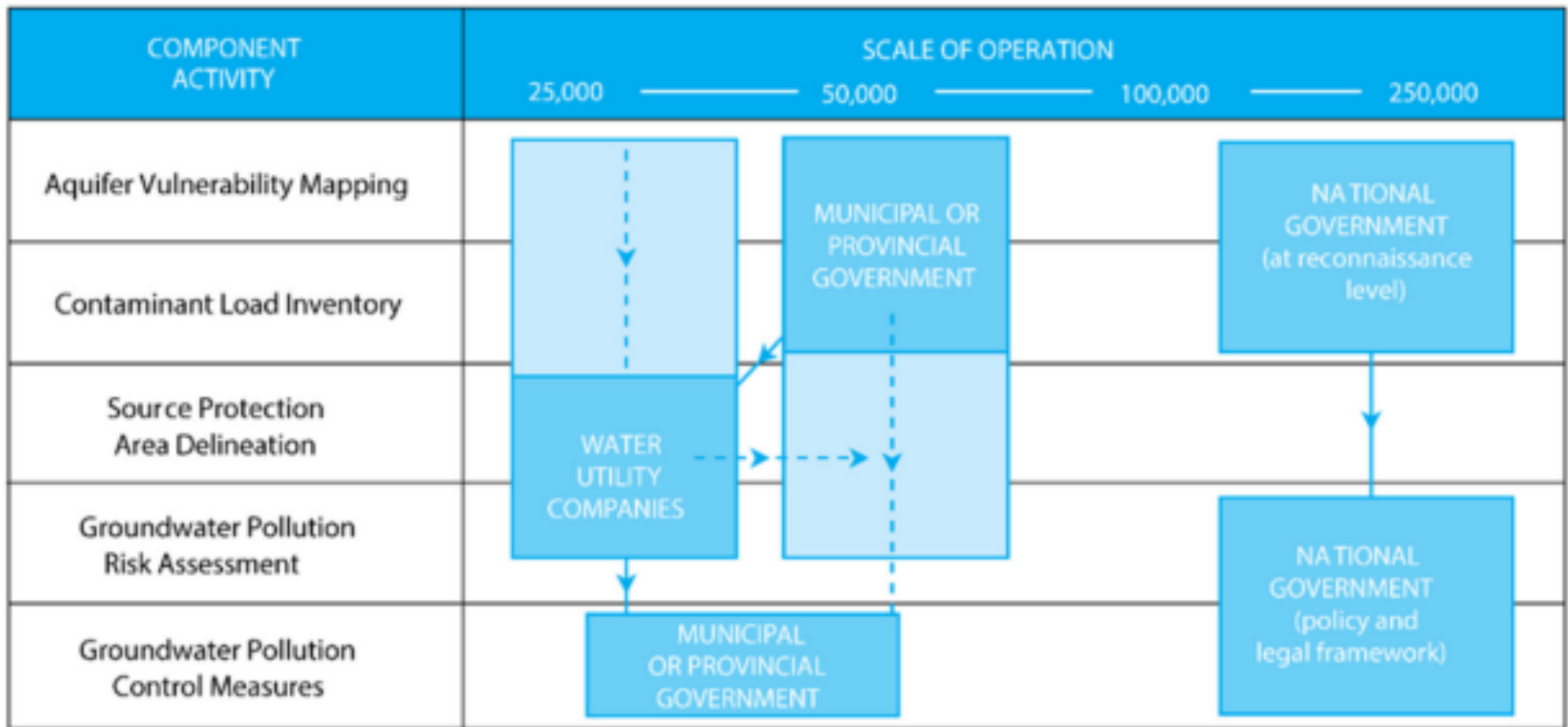



За дугорочно планирање заштите изворишта веома добро се показала примена хидроинформатичких алата који омогућавају вишекомпонентну анализу промењљивих.


**Спречити угрожавање квалитета или количине воде у аквиферима и узети у обзир све факторе који утичу на обезбеђење дугорочног снабдевања квалитетном водом за пиће!**

## Заинтересоване стране





 preferred institutional responsibility for key actions

 possible alternative institutional arrangement and initiatives





- Коришћење приватних бунара уобичајен је начин водоснабдевања у руралним областима широм света
- Драстично повећање броја становника у градовима у развоју, доводи до смањења поузданости и покривености централном мрежом водоснабдевања
- Значајан део урбаног становништва у урбаним подручјима користи приватне бунаре за снабдевање водом

● **Доносиоци одлука се обично не баве адекватно урбаним водоснабдевањем из приватних бунара!**

Приватна употреба подземних вода обично прође незапажено од стране званичних статистика водоснабдевања или тај феномен уопште није признат од стране надлежних институција



Слабо познају веома различите перспективе корисника приватних бунара и јавних водоводних предузећа

14-16. Септембар 2022. Нови Сад

## Корисници бунара

Верују да су подземне воде из приватних бунара одличног квалитета и да су њихови извори поузданији од централног система водоснабдевања.



## Водовод

Нерегулисано приватно водоснабдевање доводи до озбиљних негативних утицаја на њихову потражњу и приходе и у великој мери отежава процену њихових дугорочних потреба за водом и будуће инвестиционе планове.

- Имају веома важну улогу у управљању урбаним подземним водама
- Морају да прихвате своју растућу улогу у обезбеђивању отпорности на климатске промене кроз адаптивно управљање подземним водама на практичном оперативном нивоу
- Свакодневни проблеми не остављају довољно капацитета за развој робусних решења за ресурсе
- Заједничка надлежност за управљање ресурсима подземних вода са другим државним органима
- Занемаривање важности мера заштите подземних вода
- Недовољно времена за примену нових техника за развој адекватних дугорочних планова за водоснабдевање

*Водоводи*

## Резултати упитника



Проактиван приступ водоводних предузећа,  
укључујући њихово преузимање централне  
улоге у заштити изворишта подземних вода  
како би се осигурала одрживо  
водоснабдевање безбедном водом за пиће

# ПРЕПОРУКЕ ЗА БУДУЋЕ АКТИВНОСТИ



Уложити време, знање и новац у адекватно управљање ресурсима подземних вода јавног водоснабдевања да би се обезбедила одржива будућност овог важног ресурса



Посматрати подземне воде у урбаним срединама као обавезни елемент при планирању радова и проширења инфраструктуре, тако да се овај аспект урбане средине боље интегришу у процес развоја.



Хитна потреба да креатори јавних политика препознају водоснабдевање из приватних бунара у брзорастућим градовима и развију политике за ефикасно управљање овим ресурсом.



Од суштинског је значаја за градска водоводна предузећа да проактивно учествују у заштити својих изворишта подземне воде



**Хвала на  
пажњи**

aleksandra.tubic@dh.uns.ac.rs  
+381 21 485 2798