

# Развој на План за безбедна вода и санитација во руралните заедници

## Основни информации за развивање на ПБВС

### Компендиум - дел Б

Второ ревидирано издание

Supported by:



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation,  
Building and Nuclear Safety



**AQUADEMICA**



based on a decision of the German Bundestag

Компендиум - дел Б

## Податоци за публикацијата

© 2016 WECF e.V., Germany

1. Edition 2014: ISBN: 9 783 981 31 70 60
2. Edition 2016: ISBN: 9 783 981 31 70 77

## Авторски права: WECF 2014

Копирање делови од оваа публикација е дозволено под услов да се спомене изворот на текстот

## Уредници:

Маргриет Самвел, WECF  
Клаудија Вендланд, WECF

Сите фигури и табели се развиени од авторите, освен споменатите  
Фотографиите се на уредниците, освен споменатите

## Партнери на проектот:



НЧП, Република Македонија, [www.jhrmk.org](http://www.jhrmk.org)



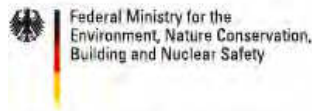
Аквадемика, Романија, [www.aquademica.ro](http://www.aquademica.ro)

## Финансиска поддршка:



DBU, Germany  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag



БМУБ, Германија,  
[www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)



[www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)

WECF – Жени ангажирани за заедничка иднина

### WECF The Netherlands

PO Box 13047  
3507-LA Utrecht  
The Netherlands  
Tel.: +31 - 30 - 23 10 300  
Fax: +31 - 30 - 23 40 878

### WECF France

BP 100  
74103 Annemasse Cedex  
France  
Tel.: +33 - 450 - 49 97 38  
Fax: +33 - 450 - 49 97 38

### WECF e.V. Germany

St. Jakobs-Platz 10  
D - 80331 Munich  
Germany  
Tel.: +49 - 89 - 23 23 938 - 0  
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

---

# Содржина

Предговор	I
Благодарност	II

## Дел А – Како да се направи План за безбедна вода и санитација?

Модул А1	Вовед во План за безбедна вода и санитација	1
Модул А2	ПБВС за мали водоснабдувања: бушотини, вкопани бунари и извори	7
Модул А3	ПБВС за мали дистрибутивни водоводни системи	17
Модул А4	Чекор по чекор: 10 предложени активности за развој на	29
Модул А5	Практикување на едноставни тестови за квалитет на водата	33
Модул А6	Мапирање на село / Визуализација на анализираните резултати	43
Модул А7	Проценка на ризик на мали водоводни и санитациони системи	53
Модул А8	Спроведување интервјуа	65

## Дел Б - Основни информации за развој на ПБВС

Модул Б1	Извор на вода за пиење и апстракција	1
Модул Б2	Третирање, собирање и дистрибуција на вода за пиење	11
Модул Б3	Дистрибуција на вода за пиење преку цевки	25
Модул Б4	Квалитет на вода за пиење	35
Модул Б5	Санитација и третман на отпадни води	49
Модул Б6	Заштита на вода	65
Модул Б7	Прописи за вода	79
Модул Б8	Управување со дождовница	91
Модул Б9	Климатски промени и поплави	103

## Дел В – Како да се инволвираат училиштата?

Модул В1	Вовед во План за безбедна вода и санитација во училиштата	1
Модул В2	За водата	13
Модул В3	Миене раце	23
Модул В4	Санитација во училишта	29
Модул В5	Лична хигиена за млади	39
Модул В6	Употреба на водата во секојдневниот живот	55
Модул В7	Заштеда на вода	65

---

## Foreword from Germany



Water is our most important food source. As of July 2010, the United Nations (UN) declared that the right to safe water and sanitation service are universal human rights. Providing safe drinking water and efficient sanitation is one of our greatest medical achievements. A well-functioning, modern public water supply and wastewater system are key public service tasks and also a prerequisite for good living conditions and securing livelihoods. Therefore, water and sanitation are major tasks for the environmental policy agenda.

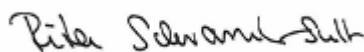
We want to achieve good water quality for all. The EU focuses on strengthening local actors and active public participation through competent authorities. Well-functioning water supplies and sanitation systems need the active involvement of local actors: environmental organisations and other interest groups as well as every single citizen.

This compendium provides an excellent basis for all stakeholders to raise awareness on the nexus of water, sanitation, environment and health. As follow up, the compendium gives also advice to jointly improve local hygienic conditions and to support the water protection policies.

In the frame of the “Export Initiative Environmental Technologies“, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety supports a WECF project in Romania and Macedonia for the first time.

The objective of the project is to strengthen and improve the capacity of authorities and civil society and their ability to act, particularly in rural areas, in the field of environmental protection, water quality and public health. Targeted are in particular also young people, and women and girls who are more disproportionately by unsafe water and inadequate sanitation.

I would like to express my greatest gratitude to WECF for the commitment and support. I wish that many people in as many locations as possible will get access to and work with this Compendium. Of particular importance is the fact that children and youth are being involved so that they learn in practice how to make a difference through their engagement and change the world for the better. Environmental policy stands for social progress.



Rita Schwarzelühr-Sutter  
State Secretary  
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Germany

---

## ПРЕДГОВОР од Македонија



Во паневропскиот регион околу 200 милиони луѓе зависат од мали водоводовни системи (МВС), главно во руралните и оддалечените области. Во Европската унија водоводни системи кои опслужуваат до 5000 луѓе или имаат дневно производство до 1000 м<sup>3</sup> генерално се сметаат за МВС. Други земји може да ги сметаат јавните не-водоводни извори или индивидуалните извори за МВС.

Ширум паневропскиот регион е во многу земји квалитетот на малите водоводни и санитациски системи е предмет на загриженост. Во ЕУ нивото на неусогласеност за микробиолошките параметри на водата за пиење се проценува на 40% за МВС. Покрај тоа, во неколку паневропски земји базата

на податоци за квалитетот на МВС, и особено за индивидуалните бунари или извори кои служат помалку од 50 луѓе е лоша.

Јавното здравје, безбедно снабдување со вода и безбедна санитација се многу меѓусебно поврзани и се запоставени или потценети во нивната важност, особено во руралните средини. Можна е подобра заштита и управување со изворите на вода за пиење и санитарните објекти, доколку се идентификувани слабостите и предностите. За идентификација на можните извори на опасности и ризици, од суштинско значење се сознанијата за соодветниот квалитет на водата и санитацијата, патиштата на контаминација и придружните ризици, како и спречувањето на ризиците.

Планот за безбедност на вода и санитација (ПБВС) може да биде еден начин да се постигнат и одржат безбедни системите за вода и санитација и да се минимизира можноста од болести. Пристапот на Плановите за безбедност на вода беше утврден од страна на Светската здравствена организација (СЗО) во Упатствата на СЗО за квалитет на водата за пиење. Пристапот на проценка на ризикот и управување со ризикот на водоводни (и санитациски) системи се меѓународно признати принципи на кои се заснова производството, дистрибуцијата, следењето и анализата на параметрите на водата за пиење. Во 2015 година ЕУ го прилагоди овој пристап во Анекс II од Директивата за вода за пиење на ЕУ (2015/1787). Ревидираната Директива треба да се транспонираат во октомври 2017 година во националното законодавство од страна на земјите-членки.

Презентируваниот Компендиум има за цел да им овозможи на заедниците да развијат ПБВС за мали водоснабдувања, на пример, ископани бунари, бушотини, извори и водоводни системи за централизирано снабдување со вода, како и да се оцени квалитетот на санитарните објекти, како што се училишните тоалети. Овој компендиум дава насоки и основни информации за управување и планирање безбедна вода за пиење и безбедна санитација за мали рурални заедници во пан-европските земји.

Управувањето со безбеден систем за снабдување со вода за пиење и санитација, без разлика дали тоа е во мали или големи рамки, се однесува на многу чинители. На ниво на заедницата, засегнатите чинители, јавните здравствени установи, операторите на вода, локалната самоуправа, училишта, граѓаните и невладините организации можат заедно да играат важна улога во подобрување на управувањето со локалните извори на вода за пиење и санитарни објекти. На корисниците овој ПБВС компендиум треба да им се овозможи да развијат чекор-по-чекор ПБВС за нивната заедница во процес со повеќе засегнати страни и во соработка со операторите со вода, властите, училиштата, граѓаните и други чинители.

Се надевам, дека операторите со вода, локалните власти и училиштата масовно ќе го користат овој компендиум како практична алатка за подобрување на состојбата со јавно здравје во пан-европскиот регион!

Професор Михаил Кочубовски  
Шеф на Одделот за безбедност на вода и санитација на животната средина  
Институт за јавно здравје на Република Македонија

---

## Благодарност

Овој компендиум е резултат на работата на голем број соработници од пан-европскиот регион кои станаа ентузијастички во врска со пристапот на ПБВ. Иницијатор беше долгогодишниот експерт за води на WECF Маргрет Самвел која го препозна големиот потенцијал на ПБВ што беше развиен од СЗО. Во изминатите 10 години WECF работи со своите локални партнери на подобрување на водата и санитацијата во малите заедници. Во тие рамки, Компендиумот постојано е доразвиван усвојувајќи го пристапот на ПБВ според локалните потреби во пан-европскиот регион.

Непроценливиот придонес на следниве луѓе во пишување на овој компендиум е од големо значење:

- ✓ Наташа Доковска, Новинари за човекови права
- ✓ Хана Гунарсон, WECF
- ✓ Моника Исаку, Aquademica
- ✓ Диана Искрева, Earth Forever
- ✓ Фридеман Климек, WECF
- ✓ Бистра Михајлова, WECF
- ✓ Дорис Милер, WECF
- ✓ Маргриет Самвел, WECF
- ✓ Ралуца Вадува, WEE
- ✓ Клаудија Вендланд, WECF
- ✓ Аглика Јорданова, Ecoworld 2007

Голема благодарност на преведувачите:

Памела Лосон, Сузан Пардекам, Јоланде Самвел, Александра Вормалд, Александра Радевска  
Стефани Накова

И посебна благодарност до проф. Михаела Василеску, Романија, која ја провери финалната верзија на компендиумот.

Многу сме благодарни за финансиската поддршка од Германската сојузна фондација за животна средина (ДБУ) и Сојузното министерство за животна средина, заштита на природата, градежништво и нуклеарна безбедност (БМУБ) Германија.

## Модул Б1

# Извори на вода за пиене и апстракција

Автори: Фридеман Климек, Маргрит Самвел

### Резиме

Изворите на вода се од клучно значење за одржливо воспоставување и управување со водните ресурси и за економски развој на една заедница и регион. Без пристап до безбедна вода, заедниците се ограничени во многу активности како туризам или одгледување храна. Успешно функционирање на водоснабдувањето, кое во текот на цела година доставува вкусна и здрава вода за пиене преку цел ден, не е лесно воочливо.

Изборот на изворите на вода наменета за водоснабдувањето е од клучно значење и мора да исполнува одредени барања.

Овој модул презентира неколку аспекти кои треба да се земат предвид при селекцијата на водните ресурси како подземни води, извори и површински води. Даден е преглед на ризикот кај различни типови сирови води од можни природни и антропогени загадувачи. Истакнати се својствата и подложноста на загадување кај користените сирови водни ресурси, сезонските флукутации на квалитетот и квантитетот, обновливиот капацитет на изворот, а посочени се и некои аспекти на апстракцијата на вода.

Се разгледуваат и добрите и лошите страни на различни извори на вода и типови на апстракција.

### Цели

Модулот на читателите им овозможува да ги разберат критериумите за селекција на сировите извори на вода како подземни води, извори или реки за снабдување со питка вода. Тие ќе може да направат груба проценка на условите на изворите на вода користени за нивното водоснабдување, нивните предности и недостатоци.

### Клучни зборови и изрази

Питка вода, водоносник, извори на вода, подземна вода, површинска вода, бунар, бушотина, поток, апстракција на вода, сливно подрачје, загадувачи.

Б9

Б8

Б7

Б6

Б5

Б4

Б3

Б2

Модул

Б1

# Извори на вода за пиење и апстракција

## Вовед

Изворите на вода се клучни за инсталирањето на водоснабдување и дури за економскиот развој на заедницата или регионот. Без пристап до безбедна вода заедниците се ограничени во многу активности како развивање на туризмот или одгледување храна. Освен тоа, недостигот на доволни количини вода безбедна за конзумирање и хигиена ќе иницира појава на болести поврзани со санитацијата, како и економски загуби. Функционално водоснабдување кое обезбедува вкусна и здрава питка вода во текот на цел ден, не е очигледно.

Во пан-европскиот регион неколку држави, региони или заедници се соочуваат со недостиг на вода, кој може да има хроничен или сезонски карактер. Пред да се инсталира системот за водоснабдување, треба да се утврдат карактеристиките на користените сирови извори на вода, сезонските флукуации во квалитетот и квантитетот, како и обновливиот капацитет на изворот. Треба да се идентификуваат големината и локацијата на сливното подрачје, тековните човечки активности во сливното подрачје и потребата за вода кај консументите.

Конечно, апстракцијата на сирова вода од изворот треба да биде избалансирана со обновувањето на вода.

## 1. Што е питка вода?

Според Протоколот за вода и здравје на Економската комисија на ОН и Светската здравствена организација „Питка вода значи вода која се користи, или треба да е достапна за употреба кај луѓето, за пиење, готвење, подготовка на храна, лична хигиена или слични цели“, вода за пиење или питка вода е вода со доволно висок квалитет за да биде конзумирана или користена специјално за пиење и готвење со низок ризик од краткорочни или долгорочни последици. Мора да биде многу чиста.

Иако нашата планета е 71 отсто покриена со вода, само мал дел може да се користи за пиење (табела 1). Само 1 отсто од сета свежа вода може да се користи како питка вода! Ова е еднакво на 0.0026 отсто од вкупниот воден волумен!

		Воден волумен [km <sup>3</sup> ]	Проценти [%]	
Вкупно		1 384 120 000	100.	
Солена вода (мориња)		1 348 000 000	97.39	
Свежа вода (вкупно)		36 020 000	100	2.60
Свежа вода	Вода во поларен мраз, морски мраз, глечери	27 820 000	77.23	2.01
	Подземна вода, влажност на почва	8 062 000	22.38	0.58
	Вода во реки и езера	127 000	0.35	0.01
	Вода во атмосферата	13 000	0.04	0.001

Табела 1: Волумен на вода на земјата

Извор: Marcinek & Rosenkranz 1996, Податоци според Baumgartner und Reichel 1975; [bfw.ac.at/300/pdf/globaler\\_wasserkreislauf.pdf](http://bfw.ac.at/300/pdf/globaler_wasserkreislauf.pdf)

Следните страници даваат преглед на различните типови на сирови извори на вода за водоснабдување и подложноста на можни природни и антропогени загадувачи.



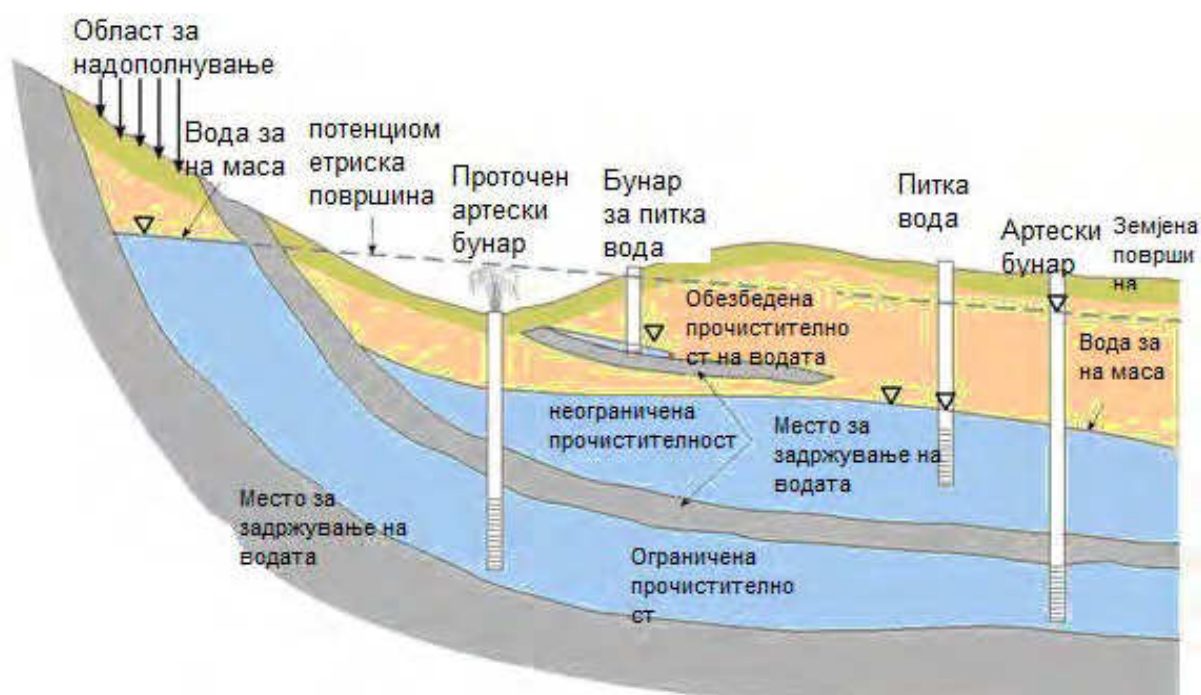
## 2. Избор на извор и сливно подрачје

Може да има различни извори зависно од локалните услови. Водата за пиење може да потекнува од подземни води (извори, бунари), површински води (реки, езера, резервоари, мориња), дождовница или дури магла. Употреба на површинските води може да биде неопходна ако локалните подземни води се недоволни или неексплоатирачки. Површинските води се многу поподложни на контаминација од антропогени и природни активности и треба да се анализираат и секогаш да се третираат соодветно.

Дополнувањето на локалните извори зависи во голема мерка од локалната геологија и клима. Бидејќи водоносникот складира само одредена количина вода, локалното водоснабдување често зависи во голема мерка од врнежите во претходните недели или месеци. Ако има помалку врнежи и/или повисоки температури, бунарите и изворите може да пресушат.

Од друга страна длабоко поставените водоносници може да складираат вода со децении дури до неколку сантиметри. Водоснабдувачите кои вадат вода од овој тип на водоносници треба да се свесни за капацитетот на водоносникот да ги обновува извлечените количини вода (види 2.3).

Оттука, селекцијата на извори на вода за поставување на водоснабдување зависи во голема мерка од хидролошките и геолошките услови и (локалните) врнежи во сливното подрачје како и од потенцијалните закани по сливното подрачје. Многу корисно за соодветно планирање и имплементација е напредно мапирање на хидролошките, геолошките и условите на користење на земјата. Управувањето со сливното подрачје може да биде суштинско за минимизирање на проблемите со квалитетот и третманот на водата.



Слика 1: Водоносник и бунари

Извор: [http://www.douglas.co.us/water/What\\_is\\_an\\_Aquifer\\$.html](http://www.douglas.co.us/water/What_is_an_Aquifer$.html)

### 2.1. Површинска вода

Реките (пр. Дунав), каналите или езерата (природни или вештачки) често се користат како извори на вода, но тие се подложни на загадување од човекот и дивниот свет. Земјоделството (пестициди, ѓубрива, пасење добиток) индустријата и исфрлањето отпадни води предизвикуваат променлив квалитет на водата со поголеми концентрации на хемикалии и патогени микроорганизми. Алгите и нивните токсини исто така може да влијаат врз водата богата со нутриенти. Дури, изметот од дивниот свет, на површината

на водата е неизбежен; затоа површинските води без третман не се безбедни за пиење. Во зависност од сливното подрачје, мора да се преземат различни мерки на заштита од опасните ризици. Поради потенцијален ризик од загадување, површинските води се земаат предвид само ако други извори (посебно подземни води) не се достапни. Вода од горски сливни подрачја, без земјоделски активности и со прифатлива рН, обично покажува добар хемиски квалитет, но нема секогаш добар микробиолошки статус! Конечно, микроорганизмите се главната причина за болести кога се конзумира небезбедна вода.

Малите реки често се погодени од локални човечки активности и покажуваат лош квалитет на водата. Заедницата и локалната администрација имаат моќ да ги сменат работите. Низинските извори се очекува да имаат полош квалитет на вода, и локалното влијание да се смени квалитетот на водата е на многу ниско ниво. Генерално, оваа вода може многу лесно да ги смени својствата, како заматеноста (врнежи) и бојата (сезони). Природната варијабилност на квалитетот на водата е вообичаена кај површинските води, но загадувањето предизвикано од човечкиот фактор треба да биде што е можно помало.

Во Директивата на Советот 75/440/ЕЕС, 91/692/ЕЕС се запишани условите во врска со квалитетот на површинската вода наменета за апстракција на питка вода. Дефинирани се три категории на површински води и неопходните стандардни методи на третман за трансформирање на површинска вода од трета категорија во вода за пиење.



*Дунав е извор на вода за пиење за многу села и градови*

Ако е можно водата треба да се собира од површината најблиску до потокот или речниот брег. Уште повеќе, внесот треба да биде на место со најмалку немир, за време на пример на дождови. Ако површинската вода се избере како извор на снабдувањето со вода за пиење, потребни се многу технички и финансиски напори за да се достави безбедна и соодветна вода за пиење до јавноста. Потребно е да се врши барем минимум филтрирање и дезинфекција, и мониторинг на квалитетот. Можеби езерата се произведначени во нивниот квалитет на вода, но не се помалку подложни на контаминација која беше спомената погоре за реките.

## 2.2. Потоци

Квантитетот и квалитетот на вода од потокот може да варира зависно од изворот. Потоците кои се снабдуваат од подлабок водоносник се посигурни и попостојани, додека оние кои потекнуваат од спуштена горна граница на подземна вода или прекриена со испукан варовник или гранит, може да пресушат. Третманот на изворска вода е нормално послаб бидејќи има помалку задржана материја. Сепак, водата не е заштитена од загадувачи од земјоделството или отпадните води од домаќинствата или заедниците во многу области. Во некои случаи микроорганизмите и хемикалиите може да ја контаминираат површинската почва и изворските води. Словите на почвата имаат одреден капацитет на адсорбирање и филтрирање на загадувачите. Оттука, длабоките водени слоеви се генерално подобро заштитени од инфилтрирање од поплицките. Композицијата на слоевите на почва има огромно влијание на квалитетот на водата и нејзиниот состав. Водата поминувајќи низ слоевите почва ги раствора и транспортира минералите од почвата во подземните води. Во зависност од слоевите и геологијата, подземните води и потоците може да содржат различни мешавини на повеќе минерали, кои може да претставуваат технички или здравствени ризици. Градењето на резервоари за собирање на водата може

да го заштити местото на изворот од кое се црпи. Резервоарот ќе го штити изворот од загадување, влезот штетници и остатоци, и може да обезбеди складирање за ситуации со поголема побарувачка.

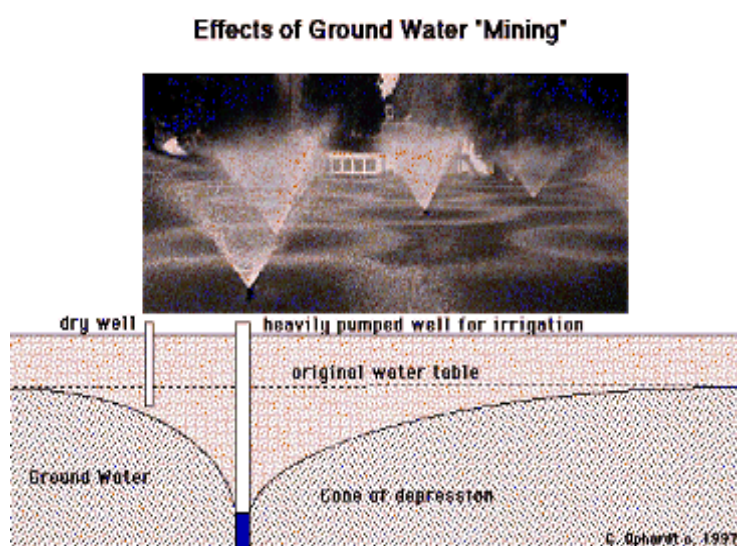
### 2.3. Подземни води

Бушотините и бунарите се користат за експлоатирање на подземните води на различни длабочини и со различен квалитет. Квантитетот на вода, кој може да биде изваден, зависи од карактеристиките на водоносникот. Може да биде корисно ако се тестира после конструкцијата со пумпање. Развиени се неколку тестови за проценка на соодветноста на слојот подземна вода за снабдување со вода за пиење. Тестовите треба да се фокусираат на квантитативниот квалитет и на хемискиот статус на водената површина: дали има ризик од солени, површински води или други продори. Дали исцрпувањето на подземните води ќе влијае врз копнени екосистеми, каков е балансот на апстракција и надополнување, каква е хемиската состојба и каде е локацијата на сливот. Тестовите за надополнувањето и тестовите на протокот на подземните води треба да се вршат од страна на експерти. Сепак за инсталирање на одржливо централизирано водоснабдување, неопходно е основно познавање на карактеристиките на водното тело.

Плитките бунари и бушотини се поизложени на ризик од контаминација од оние подлабоките, но ако се поставени правилно, тие може да обезбедат добар квалитет на водата за пиење. Кај изворите пак, составот и квалитетот на водата се силно поврзани со слоевите на почвата над водоносникот. Водата апстрахирана од длабоки бунари и бушотини може да потекнува од сливови кои се километри подалеку. Оттука, важно е снабдувач на вода да ги знае својствата и карактеристиките на сливното подрачје (види, исто така, модул Б6 - заштита на водата).

Повисок квалитет на подземните води се обезбедува преку правилно управување со користењето на земјиштето. Ова може да ги намали техничките и финансиските инвестиции преку отстранување на несаканите загадувачи на водата како ѓубриво, пестициди и други хемикалии или патогени. Еден добар пример е работата на „Munich Water Works“ ([www.swm.de / english.html](http://www.swm.de/english.html)). Беше востановена еколошка земјоделска практика во сливното подрачје и регионален маркетинг на производите. Добавувачите на вода беа во можност да испорачаат вода за пиење, без практично никаков третман.

Повеќето водоносници (аквифери) се обновуваат природно со инфилтрација на вода од дожд или снег во надополнувачката област; која, како што споменавме погоре, може да биде километри подалеку од точката на апстракција. Сепак, нивото на водата опаѓа ако апстракцијата на вода за водоснабдување или за наводнување го надминува природното надополнување на капацитетот на подземните водени слоеви (ископ на вода).



Слика 2: Претерано експлоатирање на слој подземни води

Извор: <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/301groundwater.html>

Во овој случај, бунарите може да пресушат, водата може да биде вшмукана од горните слоеви почва во водоносникот или крајбрежната солена вода може да се инфилтрира во водоносникот во зависност од длабочината. Мора да се избегне прекумерно експлоатирање на подземните води!

### 3. Подложност на различни типови на сива вода на можни загадувачи

Квалитетот на водата зависи од типот на изворот на вода и се менува зависно од геолошките услови, користење на земјиштето и временските услови. Следната табела дава груба идеја за очекуваниот состав на сивата вода. На пример соодветно извадена подземна вода не содржи честички, но потоците или површинските води може да содржат многу честички по обилните врнежи. За разлика од тоа, подземните води може да имаат високо ниво на калциум, магнезиум и соли во зависност од геолошките услови. Површинските води се помалку подложни на тие елементи.

Загадувачи во сива вода	Подземн и води	Артеска вода	Потоци	Површински води	Најчест извор
Микроорганизми	+	-	++	++	Отпадни води, земјоделство
Нитрати	++	-	++	-	Отпадни води, земјоделство
Калциум/магнезиум	++	++	+	-	Природно
Сулфати	+	+	+	-	Природно
Железо/манган	++	++	+	-	Природно
Флуориди	+	+	-	-	Природно
Натриум/калиум (Соли)	++	++	+	-	Природно, инфилтрација од морска вода, несоодветна иригација
Честички (песок/иловица)	-	-	++	++	Ерозија, временски услови (дожд)
<b>Загадувачи при дистрибуција</b>					
Микроорганизми	++	++	++	++	Протекување во цевките и споевите
Метали: олово, бакар	+	+	+	+	Оловни или бакарни цевки, Корозија
Хлор соединенија/халогени	+	+	+	+	Хлорирање
Фосфати	+	+	+	+	Третман со фосфати
Соли	+	+	+		Третман со јонски изменувач во домашни услови

Табела 2: Различни типови на извор на сива вода и нивна подложност на можни природни и антропогени загадувачи.

- Ниско подложни

+ Подложни

++ Високо подложни

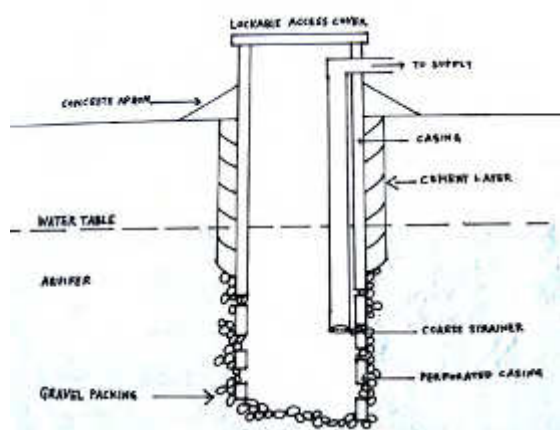
## 4. Апстракција на вода

Пред да се избере изворот на вода кој ќе овозможи вода за пиење, треба да се тестираат приливот и квалитет на вода. Низа хемиски и микробиолошки параметри треба да ги следат утврдените стандарди и треба да се наведат потенцијалните извори на загадување и доколку е применливо, потенцијалните методи за третман. Види модул Б2 и Б4. Техничката реализација на апстракцијата на вода е различна за секој вид на извор и геолошки услови. Следниве описи се изведуваат едноставно да бидат јасни и разбирливи.

### Бушотини / бунари

Бушотините имаат мал дијаметар и може да се разликуваат во длабочина и се дупчат од страна на експерти. Дури и подлабоките водоносници вака се достапни. Тие се корисни доколку не постои друго водоснабдување и е потребна вода во високо количество (на пр. наводнување). Треба да бидат земени предвид правните аспекти. За разлика од бушотините, бунарите се копаат рачно, имаат поголем дијаметар од околу 1 метар или повеќе, и во повеќето случаи не се подлабоки од 20 метри.

Бунарите треба да се дупчат или копаат на соодветни локации, за да се избегне загадување од септички јами, полски тоалети или истек од селските дворови итн. И користената опрема и методот треба да исполнуваат одредени стандарди, како и прекривката и изведбата. Во отворот на бунарот и непосредната околина на бунарот, не треба да се дозволи никаква инфилтрација од загадени површини ни од подземните води ниту од истекувањето.



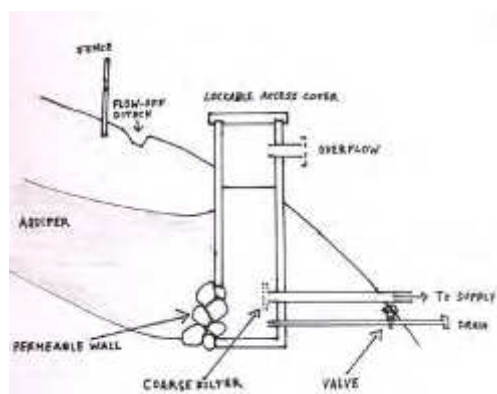
Слика 3: Шематски приказ на извор од бунар или бушотина

Според изворот: DWI:

[http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

### Потоци

Каптирање на изворот на вода може да се врши кога подземната вода се појавува на површината или е во поплитките водени слоеви. Изворот се отвора со багер или рачно. Цевката за филтрирање (ПВЦ цевка со тесни отвори) се инсталира вкрсно на нивото на водотекот. Се покрива со тиња и песок. Водата собрана во цевката се води до мала комора или басен од каде таа оди на третирање или директно до потрошувачот. Изворот се заштитува од загадување и може да обезбеди складирање за период на поголема потрошувачка.



Слика 4: Шематски приказ на извор од поток

Според изворот: DWI: [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)



*Влез во сливно подрачје од поток*

*Фото извор: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Баварска државна канцеларија за животна средина); [http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2\\_gewaesserkundlicher\\_dienst/doc/nr\\_219\\_anlage6.pdf](http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2_gewaesserkundlicher_dienst/doc/nr_219_anlage6.pdf)*



*Собирање вода од поток во Баварија.*

*Каптирање на потокот може да се изведе со неколку дренажни цевки. Базенот треба да е покриен и отпорен на ферментирање.*

*Фото извор: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Баварска државна канцеларија за животна средина); ([http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2\\_gewaesserkundlicher\\_dienst/doc/nr\\_219\\_anlage6.pdf](http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2_gewaesserkundlicher_dienst/doc/nr_219_anlage6.pdf))*

## Реки и езера

Реките и езерата може да бидат извор за снабдување со вода за пиење. Сепак, сировата вода секогаш треба да се третира пред да биде погодна за пиење, подготовка на храна или домашна употреба. Површинските води лесно се загадуваат од дивниот свет и од инфилтрирање или истек од загадувачи од отпадни води и земјоделски активности. Дополнително природно варирање на квалитетот на водата, како заматеност поради водени струи и временски услови, се појавува во реките и потоците. Спречување на ерозијата со соодветни земјоделски техники, избегнување на пасење добиток во близина на брегот на реката и испуштање на отпадните води се клучни елементи за заштита на изворот на вода.

Ако е можно, водата не треба да се собира од површината во непосредна близина на потокот и речниот брег. Зафатот треба да се наоѓа на точка со ниски струи и узводно од заедницата, и треба да се инсталираат филтри за талог и сита на местото на апстракција (види модул А3).

## 5. Активности и резултати / ефекти поврзани со ПБВС

Активности од ПБВС	Резултати / ефекти
Идентификување и мапирање на извори на сива вода кои се користат за водоснабдување.	Мапа со локациите од користените извори на сива вода е достапна.
Собирање на геолошки и хидролошки информации – идентификување на правците на водотек на користените извори на вода, потенцијалниот принос на вода и балансот на апстракција (црпење) и обновување на водата <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификување на локација и големина на сливното подрачје</li> <li>Собирање на сите информации за квантитетот и квалитетот на користените извори на питка вода.</li> <li>Ако недостигаат информации за квалитетот на сива вода се вршат дополнителни анализи</li> </ul>	Изработен е извештај со информации за карактеристиките и квалитетот на изворите на сива вода и локациите и големината на сливното подрачје. <ul style="list-style-type: none"> <li>Анализи на изворите на сива вода се вршени во текот на неколку сезони. Резултатите се достапни и оценети.</li> </ul>
Истражување дали количината на изворот на вода и обновливиот капацитет на користените извори на сива вода се во рамнотежа количината на исцрпена вода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Одредување на просечната количина на вкупно потребна вода, земајќи ги предвид дневните и сезонски флукутации</li> </ul>	Капацитетот на изворите на вода и количината на вода која се црпи годишно се познати; регистрирани се сезонските и дневни флукутации. <ul style="list-style-type: none"> <li>Соодносот на обновливиот капацитет на изворот на сива вода и количината на исцрпена вода се пресметува и оценува</li> </ul>
Идентификување и мапирање на човечките активности во сливот и проценување на потенцијалните закани. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ако е можно, се мапираат истекувања во водоводниот и санитарниот систем.</li> <li>Се истражуваат земјоделските и индустриски практики во сливното подрачје.</li> </ul>	Достапен е извештај, вклучувајќи и мапа, со локациите и типовите на идентификувани човечки активности. <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификувани се потенцијалните закани по изворите на вода.</li> </ul>
Се испитува и проценува состојбата на системите за апстракција.	Состојбата на системите за апстракција е пријавена и проценета.
Се истражуваат методите кои се користат за третман на сировите води и кои евентуално се потребни за претворање на сировите води во вода безбедна за пиење.	Достапен е преглед на користениот метод за третман. <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификувани се евентуални чекори кои недостигаат а се потребни за соодветен третман.</li> </ul>
Се идентификуваат фактите за и против користените извори на вода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Дали нужните мерки за заштита на водата се разгледани и идентификувани.</li> <li>Дали се разгледани и идентификувани евентуалните алтернативни извори на вода</li> </ul>	Достапен е комплетен извештај за проценка на користените извори на вода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Достапна е листа со мерки за заштита на водата</li> <li>Досега потребни, направени се предлози за потенцијални алтернативни извори на вода.</li> </ul>

## 6. Извори и дополнителна литература

Инспекторат за вода за пиење (DWI), (2001). Прирачник за третман на мали системи за водоснабдување. Достапно од [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

Изјави за Метод за квантитативна проценка (класификација), Британија, Министерство за екологија.

Достапно од [http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/GW\\_Quantitative\\_Classification\\_140110.pdf](http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/GW_Quantitative_Classification_140110.pdf)

Директива на советот од 16 јуни 1975 во врска со потребниот квалитет кај површински води наменети за апстракција на вода за пиење во Сојузните Држави

Oracle Thinkquest, (2012). Достапно од <http://library.thinkquest.org/04apr/00222/sources.htm>

Едукација за вода, (2012). Достапно од <http://watereducation.utah.gov/waterinutah/municipal/default.asp>



## Модул Б2

# Третман, складирање и дистрибуција на водата за пиење

Автори: Фридеман Климек, Маргрит Самвел

### Резиме

Во овој модул се претставуваат различните типови и чекори во третманот на вода кај операторот и на ниво на домаќинство. Чекорите и типовите кои се презентирани се: отстранување на честички со неколку техники на филтрирање, отстранување на хемиски супстанции со оксидација или јонска размена. Опишани се најчестите методи на дезинфекција.

Понатаму, дадени се и преглед на капацитетот на отстранување и ефикасноста на неколку системи за третман на вода и процесите на сепарација и нивната ефективност. Посебна глава ги опфаќа третманот на вода и складирање на ниво на домаќинство. Конечно се дискутира и за дистрибуцијата и управувањето и одржувањето на системот за водоснабдување, како и за обуката на одговорните институции и персоналот за прашања поврзани со водата.

### Цели

Модулот му овозможува на читателот да ги разбере различните можности за отстранување или намалување на несаканите загадувачи на вода. Читателот ќе може да направи груба проценка на условите за снабдување со вода и да дознае за различните можности за третман на водата и нивните предности и маани, и за неопходноста од соодветен тренинг на лицата одговорни за снабдувањето со вода.

### Клучни зборови и изрази

Третман на вода, таложеење, коагулација, оксидација, филтрирање, дезинфекција, хлорирање, ниво на домаќинство, складирање, дистрибуција, загуби на вода, тренинг.

Б9

Б8

Б7

Б6

Б5

Б4

Б3

Модул  
Б2

Б1

# Третман, складирање и дистрибуција на водата за пиење

## Вовед

Функцијата на третманот на сировата вода е да се елиминираат несаканите супстанции. Бидејќи процесот на третман е прилично комплексна тема, препорачливи се насоки од страна на експерти. Пред се, третманот треба да се насочи на елементи или супстанции кои треба да се отстранат или да се прилагодат. Затоа, за соодветен третман на водата за пиење е потребно соодветно испитување на локациските услови вклучувајќи ги сите потребни физички, хемиски и биолошки параметри. Исто така, потребни се резултати од лабораториски тестирања за да се утврдат сите потребни чекори за третман со цел да се испорача здрава и безбедна вода за пиење.

После третманот, водата за пиење мора да биде складирана, транспортирана и дистрибуирана на начин кој во моментот на конзумирање водата е сеуште безбедна, и во мрежата се присутни минимални загуби на вода. Следните поглавја даваат кус преглед на принципите на третман на вода и неколку методи на третман. Дадени се сеопфатни информации за дистрибуцијата и загубата на вода.

## 1. Третман на ниво на операторот

Бидејќи постојат многу различни типови на загадување на водата, развиени се многу различни типови на техники за третман. На пример, бактериите треба да се третираат на поинакви начини од заматеноста, металите или обоеноста. Во продолжение се опишани најважните третмани на вода за пиење во кратки црти. Кои техники ќе се користат во голема мера зависи од локалната контаминација на водата и од финансиските можности на добавувачот, заедницата и/или корисниците. Пред да може да се примени соодветен третман на водата, треба да се спроведе напредна истрагата за локациските услови, вклучувајќи хемиски, физички и биолошки анализи на водата. По одредување на процесот на третман, треба да се утврди ефективноста на третманот. Сите споменати чекори треба да се одвиваат под водство на експерти. Добавувачите на опрема и консултантите треба да бидат избрани внимателно.

Процесите на третман се базираат на физичко отстранување на загадувачите преку филтрирање, таложење (коагулација/флокулација, често помогната со некој тип хемиска додаток) или биолошко отстранување на микроорганизмите. Обично, третманот се состои од голем број на фази, со почетен пред-третман со таложење или пред-филтрирање преку грубо сито и песочно филтрирање проследено со дезинфекција. Ова се нарекува принцип на повеќе бариери. Тоа е важен концепт бидејќи обезбедува основа за ефективен третман на водата и спречува целосен неуспех на третманот поради неефикасност на единечен процес.

На пример, ако коагулацијата/флокулацијата се покаже како неуспешен чекор во системот кој го компромитира брзото песочно филтрирање, таложењето и брзото песочно филтрирање со финална дезинфекција може сепак да обезбедат потребни количини третирана вода. Многу од останатите микроорганизми во водата ќе бидат уништени во завршната дезинфекција. Под услов дефектот да се поправи брзо, не треба да има никаков пад на квалитетот на водата.

Третманот на вода е наменска промена на квалитетот на водата. Тој се состои од две групи на третман:

- 1) Отстранување на супстанции од водата (пр. филтрирање, стерилизација, омекнување)
- 2) Додавање супстанции и прилагодување на водените параметри (пр. рН, јони, спроводливост)

### 1.1. Коагулација/ флокулација

Коагулацијата и флокулацијата се користат за отстранување на мали честички од површинските води кои не може да се отстранат со едноставно таложење. Додавање на алуминиум сулфат или железен сулфат (или други хемикалии) како коагуланти предизвикува формирање на талог (или ситни остатоци - флок), кој содржи различни нечистотии. Може да коагулираат некои метали како железо и алуминиум, хумински киселини (пр. од органска почва, тресет), глинести минерали и некои (не нужно сите) организми како планктони, протозои, или бактерии. Ситните остатоци потоа се одделуваат со таложење и филтрирање. Предноста на коагулацијата е што таа се одвива побрзо од обичната седиментација и е многу ефикасна во отстранување на фини честички. Главните недостатоци се зголемените трошоци за хемикалии и опрема. Освен тоа, за соодветно функционирање на процесот на коагулација неопходно е точно дозирање, често следење, стручен кадар и одлагање на талогот.

## 1.2. Седиментација

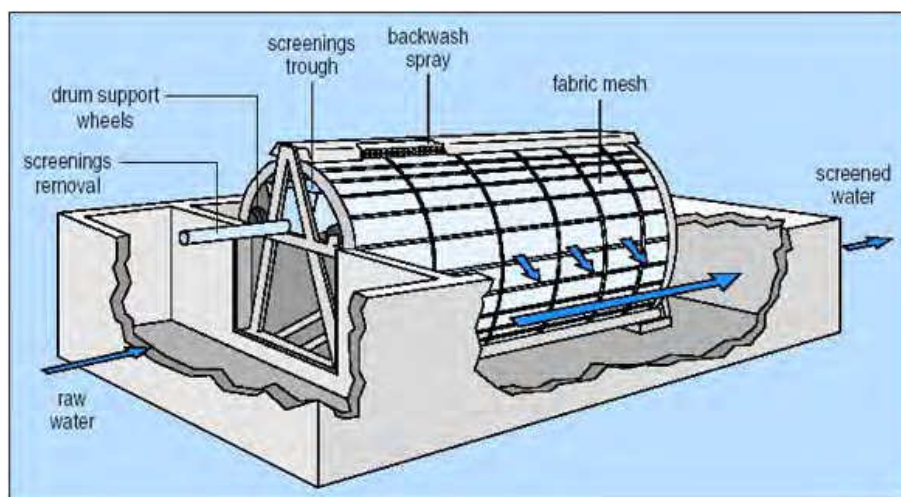
Едноставна седиментација (т.е. без помош на коагулација) може да се користи за да се намали заматеноста и цврстите материји во суспензија. Резервоарите за таложење се наменети за да се намали брзината на проток на вода со што се овозможува суспендираните цврсти материји да се наталожат со гравитација. Постојат многу различни дизајни на резервоари и селекцијата на резервоарот е врз основа на едноставни тестови за таложење или од искуство со постојните резервоари кои третираат слични води.

## 1.3. Филтрирање

Честичките во водата може да се отстранат со различни видови сита и филтри. Која техника ќе се примени зависи од големината на честичките што треба да се отстранат и од концептот на третман. Во следните точки, презентирани се најчестите типови на техники на филтрирање.

### Сито

Ситото е ефикасно за отстранување на одреден материјал и остатоци од сировите води и се користи на многу зафати на површински води. Грубото сито или решетка отстранува плевел и остатоци, додека цилиндричното сито или микро-сито отстранува помали честички, вклучувајќи и риби, и може да биде ефикасно во отстранување на големи алги. Микро-сито се користи како пред-третман за да се намали цврстата материја пред да се изврши бавната песочна филтрација или хемиски коагулација. Микро-ситото се состои од ротирачки барабан опремен со панели со многу фина решетка. Сировата вода тече низ решетката и суспендираните цврсти материји, вклучувајќи алги, се задржуваат и се отстрануваат со измивање, создавајќи отпадни води, за кои може да е потребен третман пред да се отстранат.



Слика 1: Микро-сито

Микро-сито е ротирачки барабан со постојано плакнење одозгора. Отворите на решетките се со големина од 10-40  $\mu\text{m}$ , со отстранувач на алги, за спречување на брзо запушување на песочните филтри.

Извор: Mudde C., Vitens Water Treatment Course (2011), PowerPoint Vaku

### Филтер со чакал

Простите чакал филтри (гранулиран чакал 4 до 30mm) може да се користат како чекор за отстранување на алги и заматеност. Големината на филтерот од чакал зависи од квалитетот на водата, проток и големината на чакалот. Филтерот може да биде долг до 12 метри, од 2 до 5 m широк и 1 до 1,5 m длабок. Филтерот нормално треба да биде со големина за проток помеѓу 0,5-1,0 метри кубни на квадратен метар филтер површина во час ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ).

### Бавен песочен филтер

Бавниот песочен филтер пружа биолошки процес за разлика од подолу претставениот брз таложечки филтер што е повеќе или помалку физички филтер. Бавниот песочен филтер обично се прави во резервоари кои содржат песок (големина од 0,15-0,30 mm) до длабочина помеѓу 0.5 и 1.5 m. На врвот на филтерот се развива биолошки активен слој на талог, кој може да биде активен во отстранување микроорганизми. Таков вид на филтер може да биде користен како тандем уред - може да биде во служба додека другиот се чисти.

Првите неколку сантиметри мора да се менуваат на секои 2-10 недели, во зависност од состојбата на сировата вода.

### Брз таложечки филтер

Брзи таложечки филтри најчесто се користат за отстранување на талогот од коагулирани води и се полнат со силика песок (0,5-1,0 мм). Акумулираните цврсти материји во горните слоеви се отстрануваат со испирање на филтерот со пречистена вода. Ова треба да се прави секој ден. Разредената тиња по испирањето треба да биде отстранета и/или третирана на соодветен начин. Брзите таложечки филтри, исто така може да се користат за отстранување на заматеност, алги и железо и манган од сировите води. Активен гранулиран јаглен како посредник се користи за да се отстранат органски соединенија, а филтри на кои има поставено алкални посредници се користат за зголемување на рН вредноста на киселата вода.

### Мембранско филтрирање

Мембрански филтри се механички филтри, кои користат порозна мембрана да ги разделат гасовите или течните струи. Оваа техника потекнува особено од индустриски и фармацевтски примени. Во зависност од намената за обработената вода, се користат различни видови на мембрани и техники. Денес, некои од овие процеси исто така се применуваат во третманот на вода за пиење. Најчести се ултра-, микро- и нано-филтрација, и обратна осмоза. Тие се разликуваат во големината на порите на мембраната и на тој начин во способноста да се отстранат молекули и честички со различна големина (види табела 1). Иако мембранскиот процес може да отстрани протозои, бактерии или вируси, не постои гаранција на интегритетот и безбедноста на мембраната. Треба да се изврши дополнителна дезинфекција на пречистената вода.

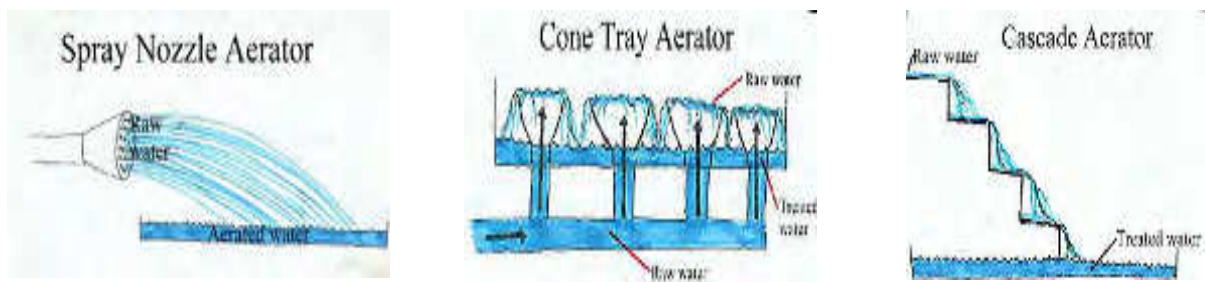
	Ions	Molecules	Macromolecules	Microparticles	Macroparticles					
Size $\mu\text{m}$	0.001	0.01	0.1	1.0	10	100	1000			
approx. Molecular Weight	100	200	1,000	10,000	20,000	100,000	500,000			
Relative size of materials in water	Metal ions	Salts	Viruses	Humic Acids	Clays	Silt	Cysts	Bacteria	Algae	Sand
Separation processes	Reverse Osmosis	Nano-filtration	Ultrafiltration	Microfiltration	Conventional Filtration					
Pressure	40 bar	10 bar		2 bar				0.1 bar		

Табела 1: Преглед на процесите на сепарација и нивна ефикасност  
 Според [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

## 1.4. Други процеси на третман

### Аерација

Целта на аерацијата на водата за пиење е да се елиминираат железото, манганот или несаканите гасови како јаглерод диоксид (јаглеродна киселина), водород сулфид (сулфурна киселина) и метан. Ослободувањето на јаглерод диоксид исто така резултира со повисока рН. Покрај тоа, водата заситена со кислород го претвора поголемиот дел на железо или манган во супстанции кои може да се филтрираат. Различни технички уреди, како поминување на водата преку воздушни фонтани, каскади, тркала со лопатки или конуси, може да се користат за аерација. Воздухот, исто така, може да се пренесе преку вода со турбини за аерација или компримиран воздух. Меѓутоа, најчесто аерацијата се врши со излевање на сива вода низ воздухот во мали потоци, наместо внесување воздух во водата (види слика 2). За да се обезбеди елиминирање на железото и/или манганот, треба да се изврши филтрација за да се отстранат оксидираните елементи после аерацијата. Оксидираните елементи се појавуваат како остатоци во водата.



Слика 2: Цртежи на различни технички уреди кои се користат за аерација

Извор: Mountain Empire Community College. [http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson5\\_print.htm](http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson5_print.htm)

## pH

И pH вредноста на водата може да треба да се прилагоди пред дистрибуцијата на вода и за време на третманот од неколку причини, вклучувајќи:

- да се осигура дека pH вредноста ги исполнува стандардите за квалитет на водата;
- да се контролира корозијата во дистрибутивниот систем и инсталациите на потрошувачите, или да се намали растворливоста на оловните цевки;
- да се подобри ефективноста и ефикасноста на дезинфекцијата;
- да се олесни отстранувањето на железо и манган;
- да се олесни отстранувањето на бојата и заматеноста со хемиска коагулација.

Голем број сирови површински води се малку кисели и коагулационите процеси дополнително ја зголемуваат киселоста. Зголемување на pH може да се постигне со:

- дозирање со натриум хидроксид, калциум хидроксид или натриум карбонат;
- поминување на водата низ подлога од алкален медиум;
- отстранување на вишокот на јаглерод диоксид преку аерација.

Ако pH вредноста е премногу висока, намалување може да се постигне со дозирање со погодна киселина како сулфурна киселина, хлороводородна киселина, натриум хидроген сулфат или јаглерод диоксид.

## Отстранување на железо и манган

Да се отстрани раствореното железо од подземните води, потребно е да се оксидира во нерастворлив железен хидроксид. Ова може да се направи со аерација како што споменавме погоре. Потоа, можно е да се отстрани оксидираната супстанција со филтрирање (пр. песочен филтер). Ако водата доаѓа од тресетна почва на пример, железото е често присутно како органско соединение. Тогаш е потребно да се користат силни оксиданси како хлор или калиум перманганат за да се оксидира и да се отстрани.

Отстранувањето на манган е покомплицирано отколку отстранувањето на железо. Методот е сличен, но потребна е поинтензивна оксидација за да се конвертира манганот во манган диоксид; овој чекор исто така е проследен со филтрација (песочен филтер). Кога се практикува коагулација за да се отстрани бојата и заматеноста, истовремено може да се постигне отстранување на железото. Еве еден пример на хемиската реакција на железо во текот на аерација на водата:  $2 \text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 0,5 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{FeO}(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O} \downarrow + 4 \text{CO}_2$

## Отстранување на нитрати

Природни концентрации нитрати се појавуваат обично под 50 mg / l, (гранична вредност Директивата на ЕУ за водата за пиење). Ако мерената концентрација е над оваа вредност, тоа може да биде показател за човечко загадување од земјоделство (животни, измет, ѓубриво) или канализација. Во овој случај нитратите треба да се отстранат со цел да се исполнат правните стандарди. Јонска размена е најчестата и најлесна техника за отстранување на нитрати. Водата поминува низ столбови исполнети со зрнца од смола кои ги отстрануваат анјоните како нитратите. Види ја исто така точка 3.3 од овој модул. Во текот на овој процес, нитратите се разменуваат со еквивалентна количина на хлориди. Кога капацитетот за размена е исцрпен, смолата треба да се исплакне и повторно да се наполни со натриум хлорид.

Отпадните води содржат големи количини на натриум хлорид и нитрати. Затоа, отпадните води мора да се собираат за отстранување. Други можни процеси на отстранување се филтрирање преку мембрани или денитрификација. Вториот е скап и бара искуство со таков вид на процеси.

	Бактерии	Цисти	Вируси	Алги	Тврди честички	Заматаност	Боја	Al*	As*	Fe*/Mn*	NO <sub>3</sub> *	Пестициди	Растворувачи	Вкус/ Боја
Коагулација/ флокулација <sup>1</sup>	+	+	+	+	++	++	++	++	+	++				
Седиментација					++	+		+		+				
Филтер со чакал/сито				+	++	+		+		+				
Брза песочна филтрација	+	+	+	+	++	+		+		+				
Бавна песочна филтрација	++	++	++	++	++	++		+		+				
Хлорирање	++		++	+			+							
Озонирање	++	+	++	++			+					++		++
УВ	++	+	++	+										
Активен јаглен							+					+	+	++
Активен алуминиум									++					
Керамички филтер	++	++		++	++	++								
Јонска размена								+	+	++	++			
Мембрани	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++		++

Табела 2: Преглед на капацитетот за отстранување и ефективност на неколку системи за третман на вода

\*Al: алуминиум, As: арсен, Fe: железо и Mn: манган, NO<sub>3</sub>: нитрати

+ Делумно ефикасно ++ Ефикасно/ преферирана техника

<sup>1</sup> Пред-оксидација може да е потребна за ефикасно отстранување на алуминиум, арсен, железо и манган

Извор: Прирачник за третман на мали системи за водоснабдување;

[http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

## Дезинфекција

Загадувањето на водата за пиење од животински или човечки измет или отпадните води е една од најчестите контаминации. Тоа е затоа што фекалиите или отпадните води содржат изобилство на патогени микроорганизми (види исто така Модул 8 и 9). Дезинфекцијата е неопходен чекор за да се убијат или деактивираат микроорганизмите и да се спречи ширењето на штетни болести. Многу е важно да се тестира сировата вода за микро-организми, како што е наведено во Директивата за вода за пиење. Таа одредува каков третман е потребен и со кој интензитет. Преработената вода мора да се тестира за да бидете сигурни дека процесот на дезинфекција е доволен. Водите од низинските потоци се најпогодени од фекална контаминација (околу илјада *E. coli* на 100 ml). Водите од повисоки места се уште имаат околу десет *E. coli* на 100 ml. Подземните води треба да се помалку подложни на загадување, но сепак може да се загрози во зависност од условите на самото место.

Осетливоста на средства за дезинфекција кај различни микроорганизми се разликува во голема мера. Ефективноста на средствата за дезинфекција зависи дополнително од нивната концентрација, времето на контакт со патогените, рН и температурата.

Дезинфекцијата може да се постигне со помош на физички или хемиски средства за дезинфекција. За дезинфекција на водата најчестите начини се:

1. Хлорирање (хемиско дезинфицирање)
2. Озонирање (хемиско дезинфицирање)
3. Ултравioletова радијација (хемиско дезинфицирање)

### Хлорирање

Хлорирањето е најчестиот метод во поголемите водоснабдувања, а поретко во помалите. Изворите на хлор може да бидат различни, на пример, чист хлор гас (од цилиндар), натриум или калциум хипохлорит во гранули или хлор диоксид. Хипохлорната киселина е помоќно средство за дезинфекција од хипохлоритните јони. Сите супстанции кои содржат хлор се многу реактивни и токсични и треба внимателно да се користат и чуваат. Покрај тоа, процесите на хлорирање треба да бидат внимателно контролирани со цел да се минимизираат проблемите со вкусот и мирисот. Хлорирањето обично се практикува за одредени вредности на рН. Затоа, за мали системи, треба да се земат предвид алтернативите на хлорирањето, како што е УВ зрачењето.

Течен хлор гас се испорачува во контејнери под притисок. Гасот се повлекува од цилиндер и се дозира во водата со хлоринатор, кој го контролира и мери протокот на гас. Натриум хипохлорит раствор може да се достави до локацијата во буриња. Залиха не поголема од онаа за еден месец треба да се достави одеднаш, бидејќи нејзиното пролонгирано складирање (особено изложена на светлина) резултира со загуба на расположливиот хлор и зголемување на концентрацијата на хлорат во однос на хлор. Дезинфекцијата на вода со помош на хлор или хипохлоритите влијае на вкусот на водата во негативна смисла.

Светската здравствена организација (СЗО) препорачува дека за ефективна дезинфекција на водата за пиење "рН вредноста по можност треба биде помалку од 8,0 и времето на контакт подолго од 30 минути, што резултира со слободен хлор остаток од 0,2 до 0,5 mg/l".

*Хлор диоксидот (ClO<sub>2</sub>-)* е во повеќето случаи поефективен во уништувањето штетни патогени од хлор гасот. Посебно ги убива цистите на протозои и легионела, за разлика од хипохлоритот. Хлор диоксидот е многу експлозивен и затоа се користи само како воден раствор. Тој гради помалку хлорирани јагледороди со органските компоненти од хлор гасот, но може да формира хлорит (ClO<sub>2</sub>-). Хлоритот се ограничува со регулација по дезинфекцијата на помалку од 0,2 mg/l. Имајте на ум дека хлорирањето со хлор гас или хипохлоритите нема да влијае на цистите на некои протозои (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*).

### Озонирање

Озонот (O<sub>3</sub>) е многу силен оксидирачки агенс, кој е токсичен за повеќето водени патогени, дури и за цистите на протозои како *Cryptosporidium*. Озонот мора да биде создаден на лице место со кислород и УВ светлина или електрично празнење. Тој се додава на водата со вбризување со минимум 4 минути период на задржување. Озонот исто така може да го уништи лошиот вкус и мирис. Озонот се разградува брзо и нема подолготрајно дејство. Оттука подолготрајно средство за дезинфекција треба да се додаде ако е потребно.

Тој реагира со сите видови на органски и неоргански материјали во водата, со што побарувачката на озон треба да се определи аналогно на хлорот. Озонот се смета за безбеден во третманот на вода, дури и кога некои производи за оксидација не се добро познати. Но, бидејќи озон е високо токсичен, неопходна е правилна употреба.

### Ултравиолетово зрачење

УВ зрачењето е префериран метод на дезинфекција во мали системи за водоснабдување. Специјални лампи генерираат светлина со бранова должина помеѓу 250 и 265 nm. Ова електромагнетно зрачење предизвикува директна штета на биолошки структури како протеини и ДНК. Важен предуслов е чиста вода со мала заматеност и обојување. Растворени органски и неоргански супстанции, згрутчувањето на микро-организми, заматеност или боја се само некои фактори кои влијаат на ефикасноста на УВ дезинфекцијата. Дозата на зрачење кое се применува мора да биде доволно висока за да обезбеди добра дезинфекција. Времето на престој и УВ интензитет мора да бидат адекватни. УВ ламба може да трае до една година.

**Предности:** За разлика од третманот со хлор, не постои вкус, мирис, обојување или ризик по здравјето, и цистите на *Cryptosporidium* се деактивираат. Ракувањето е едноставно, одржувањето скромно и опремата компактна.

**Недостатоци:** Бидејќи нема остатоци следните чекори на дистрибуција треба да бидат безбедни (особено складирањето). Инаку, ќе биде потребно подолготрајно средство за дезинфекција како хлорамин.

## 1.4. Контрола на корозија

Корозија е делумно распаѓање на материјали го сочинуваат системот за третман и снабдување, резервоари, цевки, вентили, и пумпи. Тоа може да доведе до структурно откажување, протекување, загуба на капацитет, и влошување на хемискиот и микробиолошки квалитет на водата. Внатрешната корозија на цевките и приклучоците може да има директно влијание врз концентрацијата на некои состојки во водата, вклучувајќи олово, бакар и никел. Контрола на корозијата затоа е важен аспект во управувањето со системите за водоснабдување. Види модул Б3 и Б4.

Контролата на корозијата опфаќа многу параметри, вклучувајќи концентрација на калциум, бикарбонати, карбонати, растворен кислород, како и рН. Прецизните мерки се разликуваат во зависност од квалитетот на водата и кај различни материјали на системот за дистрибуција. Вредноста на рН ги контролира растворливоста и стапката на реакција на металите кои се вклучени во корозивните реакции. Особено е важно да се гарантира одредена концентрација на калциум во водата за формирање на заштитен слој на металната површина. За одредени метали, алкалноста (карбонат и бикарбонат) и калциум (тврдост), исто така, влијаат на стапката на корозивност.

## 2. Третман на ниво на домаќинство

Покрај третман на водата во пречистителна станица, мали уреди се развиени за третман на водата на местото на употреба. Ова значи дека опремата е во состојба да ја исчисти водата во мали количини со конкретна цел да се третира вода на ниво на домаќинства. Вака третирана вода најчесто се употребува само за готвење и за пиење. Постојат единици за третман за домаќинства, кои функционираат многу слично на оние во поголемите погони и може да произведат чиста вода од сирови води. Овие единици можат да бидат земени во предвид, ако нема јавно водоснабдување и/или не се нуди соодветен третман. Сите филтри имаат една заедничка карактеристика: тие треба да се одржуваат (да се чистат, деловите треба да се заменуваат или регенерираат).

Пред жителите на едно домаќинство да изберат систем за третман на вода, следниве прашања треба да бидат одговорени:

- Дали системот е создаден да третира специфичен проблем со квалитетот на водата?
- Дали локалните услови, како што се одржлив висок притисок, се погодни за системот?
- Колку литри третирана вода единицата произведува дневно?
- Колку третирана вода е потребна дневно за конзумирање или за перење и сл.?
- Како ќе се знае дали уредот не работи правилно? Дали има индикатор за да покаже евентуална пречка во работата на системот, ако тоа се случи?
- Колкав е вкупниот трошок и каков вид на одржување е потребен? Дали е податлив?
- Дали постои сервис и гаранција за системот?



Филтер	Честички	Мирис	Микроорганизми	Нитрати	Метали, тврдост	Пестициди
Керамички	+++		++			
Активен јаглен	+	++				+
Анјонска размена				+++		
Катјонска размена					+++	
Вриење			++			

Табела 3: Различни опции на системи за третман на вода за домаќинства без соодветен квалитет на вода за пиење

## 2.1. Керамички филтер

Водата треба да тече низ керамика (обично се продаваат како "свеќи"), која има многу порозна структура. Во зависност од големината на порите, честички до 0,5  $\mu\text{m}$  може да се филтрира. Понекогаш филтерот е импрегниран со колоидно сребро и ќе спречи бактериите или габите да се таложат на слоевите на свеќата. Среброто е многу токсично за многу микроорганизми бидејќи им оневозможува преземање кислород од водата. Единица со активен јаглен може да се интегрира во филтерот. Свеќата треба да се заменува редовно. Керамичките филтри отстрануваат честички микроорганизми; хемикалиите како нитрати или калциум (тврдост) не се намалени.

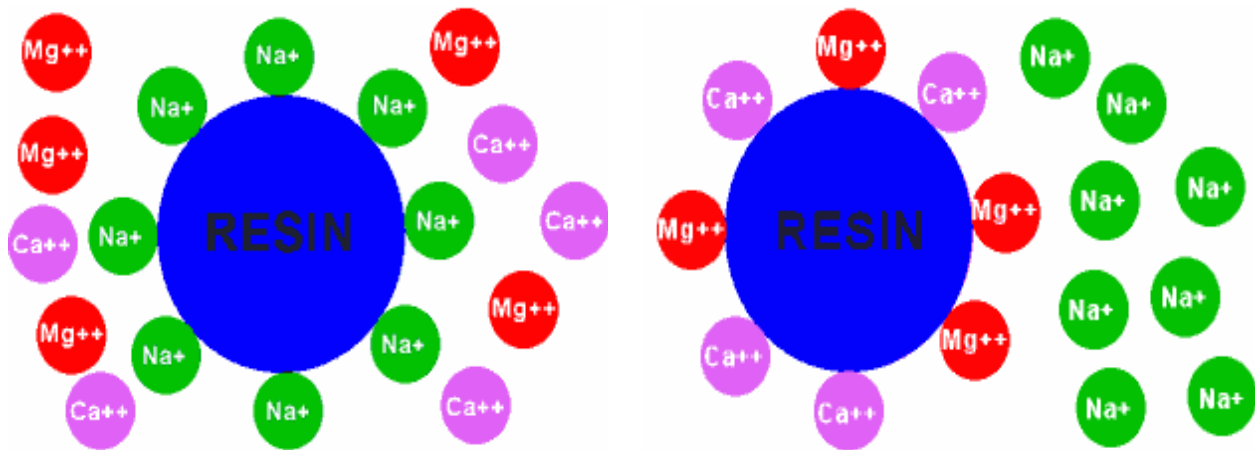
## 2.2. Филтрирање со активен јаглен

Активен јаглен е јаглен произведен од материјали од јаглороден извор како луспи од ореви, тресет, дрво, јаглен итн. Поради неговиот висок степен на микро порозност, само еден грам од активен јаглен може да има површинска област од над 500  $\text{m}^2$ . Активниот јаглен се користи нашироко во процесите на третман на вода, бидејќи има многу порозна структура и е во состојба да апсорбира растворени органски материји, кои предизвикуваат вкус или мирис. Некои пестициди или фармацевтски остатоци може да се адсорбираат со активен јаглен, исто така. Колку повеќе неполярни се супстанциите, толку подобро тие се адсорбираат. Јонските супстанции како минерали, нитрати, соли или варовник не се адсорбираат и остануваат во водата.

## 2.3. Јонска размена

Многу уреди за омекнување на водата зависат од процесот познат како јонска размена. Јонските разменувачи можат да разменуваат некои јони со јони со исто електрично полнење, на пример калциум јони во водата се разменуваат со натриум јони, кои се лабаво врзани за смола. Разменувачите на јони имаат ограничен капацитет, а откако смолата е исполнета со отстранетите елементи, разменувачот мора да биде заменет.

- **Анјон разменувач:** тие може да се користат за отстранување на нитрати или други негативно наелектризираните јони или супстанции.
- **Катјон разменувач:** тие се користат во домаќинствата за омекнување на водата (намалување на тврдоста) и размена на позитивни јони на  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  со  $\text{Na}^+$ .



Слика 3: Смола целосно полна за размена

Слика 4: Истрошена смола после јонска размена

Извор <http://www.healthgoods.com/Drinking Water Filter Buying Guide s/150.htm>

## 2.4. Вриење

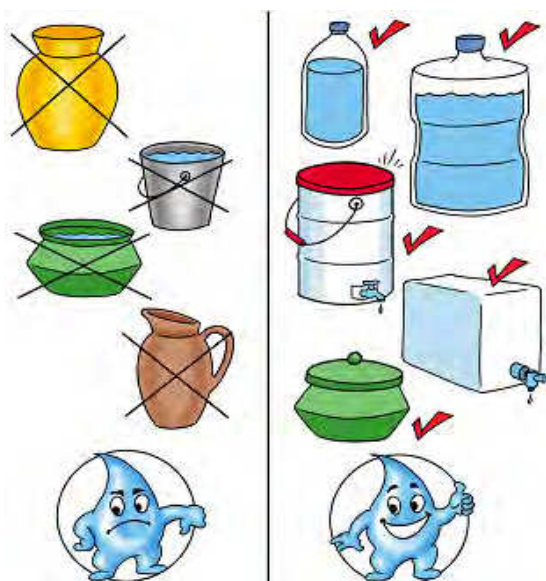
Едноставно вриење на водата (минимум 5 минути) може да ги уништи микроорганизмите. Тоа е честа и привремена помош додека не се одреди изворот на загадување на водата и/или не се прилагоди третманот. Со него воопшто не се намалува и не се уништува хемиското загадување.

## 3. Складирање на водата за пиење

Системот за водоснабдување треба да има можност да складира одредена количина водата во соодветен резервоар за да се обезбеди вода за пиење во период на одржување, при проблеми со изворот или третманот и при флукуирачка побарувачка. Сите резервоари мора да бидат изолирани за да се спречи замрзнување во зима или загревање во текот на летото. Треба да бидат заштитени од светлина, загадување и инсекти. Резервоарите треба да бидат изградени и да се одржуваат на соодветен начин и да се вршат редовни проверки. Резервоарите може да се користат за одржување на соодветен притисок.

Пример за специјални резервоари за вода се резервоари со високо ниво односно нивото на водата на подигнат резервоар за вода е повисоко од областа на снабдување и водата може да го следи природниот пад со гравитација. Тие имаат две функции: складирање помала количина вода и обезбедување на соодветен притисок во чешмите на потрошувачите. Овие услови може да се постигнат со користење на водена кула или ако се интегрираат во географски повисока област.

За складирање на вода за пиење во домаќинството, се препорачуваат уреди за точење со тесен отвор за полнење и празнење. Овие видови на контејнери ја штитат складираната вода во домаќинството особено од загадување со микробиолошки организми. Садовите за складирање покрај тоа треба да се сместени на стабилна основата што не ќе може лесно да се превртат, и треба да бидат цврсти и издржливи, да не се транспарентни (просирни) и лесно да се чистат.



Слика 3: Различни видови контејнери: лево небезбедно, десно безбедно складирање на питка вода

Извор: CAWST (2009)  
<http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-purification/hardware/point-use-water-treatment/hwts>

## 1. Дистрибуција на водата до корисникот

Со векови човекот вложува напори да ја направи водата за пиење лесно достапна за потрошувачите. Во древните времиња дистрибуцијата на вода била насочувана преку отворени глинени, поплочени или дрвени инки, а подоцна и преку месингани, бакарни и оловни цевки. Искуствата, согледувањата и современите анализи покажаа дека водата за пиење е многу чувствителна на загадувачи и може да се меша со материјалите со кои е во контакт.

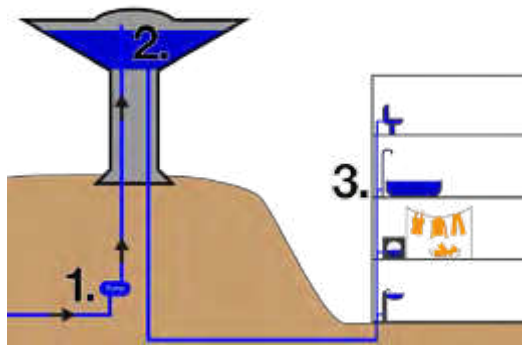
Денес, водата за пиење се транспортира до потрошувачите и се дистрибуира со специјални водоводни цевки, кои треба да исполнуваат различни стандарди со цел да се испорача вода со добар квалитет. Оттука, материјалот на цевките треба да се усогласи со неколку технички (и правни) аспекти и барања. Соодветен дизајн, монтажа и инсталација од сливот до домаќинството се од суштинско значење и треба да се вршат од страна на експерти. За повеќе информации за оваа тема, ве молиме погледнете го модул Б3.

Често занемарувано прашање е загубата на вода во рамките на мрежата. Поради занемарено одржување и реконструкција на застарени цевки, загубите резултираат со финансиска штета за снабдувачот на вода, и за потрошувачите преку можен недостиг на доволно вода и влошување на квалитетот на водата. Испуканите цевки не само што доведуваат до загуба на вода, но, исто така, можат да бидат извор на контаминација на водата бидејќи организми и супстанции може да влезат во мрежата (види, исто така, модул Б4).

Поради лошо одржување на мрежата и/или транспорт на корозивна вода многу пан-европски земји имаат проблеми со испукани цевки и големи загуби на вода: на пример во 2008 година во Ерменија 80%, во Киргистан 70% или во Украина 45%. Други земји имаат умерени или ниски загуби на вода, на пример, во Италија 28%, Велика Британија 20% или Германија 8% од водата се губи на патот од снабдувачот до потрошувачите.

Инсталирање на водомери во водоводната мрежа и мерење на загубите на вода во текот на транспортот на водата е добар показател за квалитетот на инфраструктурата.

Во рамките на системот за водоснабдување снабдувачот треба да одржува соодветен притисок. Доколку е потребно, треба да се инсталираат пумпи за да се обезбеди доволно притисок за да се опслужат потрошувачи кои живеат во повеќекатни згради. Просечната брзината на протокот треба да гарантира дека времето на задржување на водата не е премногу долго, со цел да се избегне развој на патогените и пораст на температурата.



1. Пумпање на третирана вода до резервоарот
2. Резервоар за вода (повисок од славината на потрошувачко ниво)
3. Употреба на водата во домаќинство на корисник

Слика 4: Шема на водена кула

Извор: [de.wikipedia.org/wiki/hochbehälter](http://de.wikipedia.org/wiki/hochbehälter); Jonathan Cretton

## 2. Управување, одржување и тренинг

Управувањето, имплементацијата, работата и одржувањето на системот за водоснабдување бара посветеност и соодветна квалификација на целиот персонал. Ова е често најзапоставен дел од системот за водоснабдување. Колку е поголем системот, повеќе корисници се поврзани, повеќе вода се доставува, пософистициран ќе стане системот и од посуштинско значење е квалификацијата на менаџерите и работниците.

Планирањето, прибирањето на податоци, инженерингот и комуникацијата се одвиваат на ниво на управување. За да се контролираат непредвидени ситуации, една од целокупните задачи е, исто така, изработка на локален итен план за системот за водоснабдување. Типични опасни настани се наведени во модул А3.

Работниците имаат одговорност да инсталираат цевки, и да ракуваат и да ги одржуваат пречистителните станици. За нив е важно не само да се поправи скршената опрема, но, исто така, да се проверува целата опрема на редовна база. Уредите, хемикалиите, ламбите, итн треба да се одржуваат и заменуваат превентивно. Едноставна програма на проверки ги идентификува проблемите за на време да се преземат соодветни мерки за поправка. За одржување и обновување на мрежата на долг рок треба да се развие целокупен распоред со проверки, чистење, обновување или замена на најстарите делови на мрежата, вклучувајќи и финансиски план.

Проверките може да вклучуваат:

- Дезинфекција. Бидејќи ова е најранлив дел, треба да се проверува барем на дневна основа.
- Филтрите и резервоарите треба да се чистат редовно.
- Инспекција на локацијата на сливот и славините на изворот на вода.
- Редовна инспекција на пречистителната станица, водоводната мрежа и резервоарите.

Работниците треба да бидат запознаени со темата и посебната опрема која се користи во локалната пречистителна станица. За правилно функционирање, препорачливо е да се следат инструкциите на снабдувачот. Снабдувачите, националните или регионалните власти може да обезбедат обука за нивните уреди или за специфични теми поврзани со снабдувањето со вода. Некои снабдувачи можат да понудат договори за одржување исто така. Помошта од експерти може да биде многу корисна.

Тренингот на локалните работници и менаџерскиот персонал треба да се состои од:

- Спроведување (или назначување) анализи на водата и објавување на резултатите од тестовите во согласност со прописите
- Проверка дека пречистителната станица функционира правилно
- Заштита на изворот против загадување
- Дополнување на хемикалиите
- Спроведување на рутинско одржување и мали поправки
- Појаснување на одговорностите (на пример, во случај на вонредна состојба)
- Документација
- Развивање на механизми за вклучување на сите засегнати страни и развивање транспарентни финансиски инструменти за работење и одржување на системот за водоснабдување

Сепак, не треба да бидат обучени само работниците и менаџерскиот тим. Операторите на вода и локалните власти одговорни за водоснабдувањето треба да имаат одредена образовна позадина за да се гарантира соодветна и одржлива услуга на водоснабдување земајќи ги предвид сите законски, финансиски, технички, хемиски и микробиолошки аспекти. Многу земји или институции нудат обуки или развиваат насоки за планирање, финансирање, инсталирање, функционирање и одржување на водоводната инфраструктура, што би можеле да бидат споделени.

### 3. Активности, резултати и ефекти поврзани со ПБВС

Активности поврзани со ПБВС	Резултати/ефекти
<p>Истражете дали локалните работници, оператори или органи одговорни за водоснабдувањето се обучени соодветно за управување со водите, работа и одржување на третманот и системите за снабдување. Кој е одговорен за што (работен опис)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Утврдете ги бараните квалификации на локалните снабдувачи на вода и персоналот.</li> <li>• Утврдете ги достапните курсеви и технички упатства за функционирање на безбедно и одржливо снабдување со вода.</li> <li>• Дали активностите на следење, работа и одржување се регулирани, регистрирани и дали се презентираат резултатите?</li> <li>• Дали е достапна карта за инспекција, мониторинг и одржување?</li> <li>• Дали има доволно буџет на располагање за работа и одржување на третманот на вода и системот за снабдување?</li> </ul>	<p>Направен е преглед на лицата кои се занимаваат со јавното водоснабдување.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Идентификувани се задачите, обврските и бараните образовни квалификации.</li> <li>○ Направен е попис на понудените курсеви и технички упатства.</li> <li>○ На располагање е систем за надзор и известување во врска со работењето и одржувањето (O &amp; M) на снабдувањето со вода.</li> <li>○ Се оценуваат финансиските услови кои се однесуваат на работењето и одржувањето на системите; доколку е потребно, се идентификувани алтернативни финансиски ресурси.</li> <li>○ Се развива карта со опис на одговорностите и задачите на вработените, фреквенцијата на мониторинг/ инспекција, одржување и обновување на системи.</li> </ul>
<p>Каде што е применливо, да се идентификува и процени системот за пречистување на вода и елементи кои треба да се елиминираат или да се прилагодат. Дознајте дали водата е или треба да се третира во рамки на домаќинствата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ако одговорот е да, кои елементи треба да бидат елиминирани или прилагодени и каков вид на третман се користи?</li> <li>• Дали е пречистената вода соодветно дезинфицирана и безбедна до местото на потрошувачка?</li> <li>• Каква е фреквенцијата на инспекција и обновување на системот за пречистување?</li> </ul>	<p>Каде што е применливо, системот за пречистување вода е опишан и проценет, направен е дизајн; идентификувани се слабите и силните аспекти на системот.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Третманот на вода е оправдан - пријавени се елементи кои треба да се отстранат или прилагодат.</li> <li>○ Опишани се системот за дезинфекција и неговата ефикасност.</li> <li>○ Достапни се извештаи од инспекцијата и одржувањето.</li> </ul>
<p>Истражете го квалитетот на водата пред и по третманот; кои параметри се следат и какви се резултатите?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дали резултатите од тестирањето на водата за пиење се достапни за јавноста и споделени со селаните?</li> <li>• Дали се потрошувачите информирани/едуцирани за користење на безбедна или небезбедна вода?</li> </ul>	<p>Извештаите од анализите на водата пред и после третманот се достапни и проценети.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Пристапот и методите за информирање на потрошувачите за квалитетот и безбедноста на водата за пиење се воспоставени и имплементирани.</li> <li>○ Потрошувачите се едуцирани како да се чува вода безбедно и како да ја третираат нечистата вода (вриење, филтрирање)</li> </ul>
<p>Истражете дали третираната или доставена вода</p>	<p>Состојбата на објектите за складирање и нивната</p>

<p>се чува безбедно од страна на операторот или домаќинствата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дали резервоарите се прегледуваат и чистат редовно?</li> <li>• Дали резервоарите се заштитени од штетници?</li> <li>• Дали е водата заштитена од контакт со рацете, валкани чаши или кофи?</li> </ul>	<p>безбедност се проценува на комунално и домашно ниво и се пријавува.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Се пријавува фреквенција на инспекција и чистење.</li> <li>○ Каде што е применливо, потрошувачите се информирани за безбедно складирање на водата за пиење во домот.</li> </ul>
<p>Истражете ја состојбата и употребените материјали на локалниот водоводен систем / водоводна мрежа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дали загубите на вода во инфраструктурата се следат и локациите на загубите на вода се идентификувани и регистрирани?</li> <li>• Дали водата има корозивни својства?</li> <li>• Дали постојат чести прекини и кои се причините?</li> <li>• Дали има некои „мртви“ цевки, повратен тек и ненаменети вкрстени поврзувања во рамките на мрежата?</li> <li>• Дали постојат згради или области во заедница со несоодветен притисок на водата или кои не се снабдуваат воопшто?</li> </ul>	<p>Подготвен е преглед на состојбата и употребените материјали во рамките на водоводните мрежи и домаќинствата. Ако е применливо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Локациите на истекувањата и причините се идентификувани и пријавени.</li> <li>○ Се мерат ненамерни загуби на вода.</li> <li>○ Се следат зачестеноста и времетраењето на прекини.</li> <li>○ Каде што е применливо, се разгледуваат, развиваат и имплементираат планови за поправки или обнова.</li> </ul>
<p>Во случај на вонредна состојба, дали има акционен план на располагање? Ако одговорот е да, како изгледа планот?</p>	<p>Акционен план за итни случаи е на располагање. Опишани се одговорностите, задачите, алтернативните извори на вода, стратегијата за обезбедување на информации и совети за потрошувачите.</p>

## 7. Извори и дополнителна литература

Функционирање на керамички филтер свеќи. Достапно од <http://www.water4life.eu/html/technologie-uk.html>

Инспекторат за питка вода (DWI), (2001). Упатство за третман на мали системи за водоснабдување.

Достапно од [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

Здрави добра (2012). Водич за купување филтер за питка вода. Достапно од

[http://www.healthgoods.com/Drinking\\_Water\\_Filter\\_Buying\\_Guide\\_s/150.htm](http://www.healthgoods.com/Drinking_Water_Filter_Buying_Guide_s/150.htm)

Третман на вода во домаќинство 2, Вода и еколошко здравје во Лондон и Лобороу (WELL) No.59., Skinner, B., Shaw, R. 1999. Достапно од <http://www.lboro.ac.uk/well/resources/technical-briefs/59-household-water-treatment-2.pdf>

Jackson, P. J., Dillon, G. R., Irving, T. E., Stanfield, G. (2001): Упатство за третман за мали водоводни системи; Оддел за животна средина, транспорт и региони; Бакингамшир, Велика Британија

ОБСЕ (2011) Десет години реформи во водоснабдувачкиот сектор во Источна Европа, Кавказ и Централна Азија, ОБСЕ публикација.

Одржлива санитација и менаџмент на води, прочистување на води, (2012). Достапно од

<http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-purification>

Светски извештај за развој на води на ОН, (2012). Достапно од <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>

СЗО, (2012). Третман на води во домаќинство и безбедно складирање. Достапно од

[http://www.who.int/household\\_water/research/safe\\_storage/en/index.html](http://www.who.int/household_water/research/safe_storage/en/index.html)

## Модул Б3

# Дистрибуција на вода за пиење - цевки

Автори: Бистра Михајлова, Маргриет Самвел, Аглика Јорданова

### Резиме

При подготовката на План за безбедна вода и санитација (ПБВС), мора да се смета на важните аспекти на дистрибуција на вода за пиење. Овој модул ги објаснува овие аспекти на дистрибуција на вода и тие се:

- најчесто користените видови на цевки;
- предностите и недостатоците на различни материјали кои се користат во мрежи за водоснабдување и домаќинствата;
- важноста на соодветно избрани материјали и комплексноста на материјалите.

Дадени се и практични совети, со цел да се препознаат различни видови на метални цевки.

Презентирани се и се говори и за најчестите оштетувања на цевките кои се случуваат во рамките на водоводната мрежа.

### Цели

Читателот да може да опише некои видови на цевки кои се користат во дистрибутивната мрежа за вода за пиење.

Тие ги знаат предностите и недостатоците од најчестите користени материјали и треба да научат како да се идентификуваат оловни, бакарни и железни цевки. Читателот е свесен

за причините за најчестите оштетувања во мрежата.

### Клучни зборови и термини

Метални цевки, леано железо, поцинкувано железо, бакар, олово, пластични цевки, ПВЦ и ПЕ, азбестен цемент, корозија, замрзнување, штета, одржување;

Б9

Б8

Б7

Б6

Б5

Б4

Модул  
Б3

Б2

Б1

## Дистрибуција на вода за пиење - цевки

### Вовед

Цевките кои се користат за дистрибуција на вода за пиење се прават од пластика, бетон или метал (на пример, поцинкувано железо или бакар). Сите од нив имаат некои предности и недостатоци, но особините на материјалот на секоја цевка треба да исполни некои одредени барања.

Многу фактори за квалитетот на водата, вклучувајќи хемија и карактеристики на вода (на пример рН вредност, соли кои се раствораат во вода), доведува до корозија на цевките што се користат во дистрибуција на водата. Корозивот на водата главно е под контрола на следење и прилагодување на рН вредноста, како и преку концентрација на калциум фосфати во водата. Снабдувачите на вода треба да се справат со овие фактори и евентуално да ја третираат водата, што ќе доведе до намалување на корозијата (види, исто така, модул Б4 и Б7). Покрај тоа, треба да бидат избрани соодветни и високо квалитетни материјали за дистрибуција на вода за пиење.

Цевките за дистрибуција на вода за пиење треба да бидат соодветни за транспорт на вода. Во многу земји со норми се усогласени потребите за минимално бараниот квалитет на цевки. Кога е во контакт со вода или почва, материјалот треба да биде отпорен (на корозија) за можни хемиски реакции врз материјалот да не дозволат токсични супстанции да бидат најдени во водата. Исто така, цевките треба да бидат отпорни против наведениот, внатрешен и надворешен притисок, и температура.

Во многу земји, снабдувачите со вода или локалната администрација имаат одговорност за квалитетот и дистрибутивната мрежа и за квалитетот на водата, кој завршува на метар од водата во домаќинствата. Во домот, сопственикот или клиентот носи одговорност за неговите / нејзините цевки и алатки за третман на водата. Дијаграмот и табелата подолу покажуваат пример од Шкотска, а кој може да се реплицира во многу земји.



Графикон1: водоснабдување

Извор: [www.Scottishwatersupply.co.uk](http://www.Scottishwatersupply.co.uk)



## 1. Најчестите материјали кои се користат за транспорт на вода за пиење

### 1.1. Метални цевки

#### *Леано железо и цевки со нодуларен лив*

Употреба на цевки од леано железо има долга традиција. Во 19 и 20 век, тие наоѓаат раширено користење како цевки за притисок при транспортот на вода и гас или како канализациони и одводни цевки. Во моментов, многу е тешко да се најде производство на цевки од леано железо. Леаното железо е релативно евтино, но во денешно време, достапни се материјали со повисок квалитет. На пример, цевки со нодуларен лив, исто така познати како нодуларни, што значи тешко железо кое е многу пофлексибилно и еластична, поради неговата нодуларно графитна инклузија.

За производство на цевки од леано железо или нодуларно лив цевки, минерали и други метали се додадени на т.н. сурово железо. Суровото железо е среден производ за топење железна руда. Дозата на додадени количини зависи од посаканите својства на конечниот производ. За долготрајно користење, бна е заштита од корозија на железото. Често, нодуларните цевки се малку отпорни на внатрешна корозија, па многу често, површината е покриена со полиуретан (PUR), битумен или цементен малтер

#### *Галванизирани цевки*

Еден од најпопуларните материјали за транспорт на вода е поцинкуваното железо. Железото, сè уште останува еден од најпопуларните метали што се користат во големи размери при изградбата на дистрибутивни мрежи на вода. Иако поради нестабилноста на материјалот, железните цевки треба да бидат обложени со цел да се намали нивната слаба, корозивна отпорност. Од поцинкување (слој со цинк) на цевките, квалитетот се зголемува. Цинкот е слој содржи мешавина на неколку метали, во кои цинк е главната компонента. Во многу земји, се воспоставени посебни барања за составот на метали. Галванизираниите цевки се чувствителни на корозија, како што се цевките од леано железо. Затоа, вода која доаѓа во контакт со поцинкувани цевки треба да има не-корозивни својства, и имаат одредена цврстина и рН вредност. Ако водата за пиење се дезинфицира со хлор, може да се очекува зголемување на корозија на железото. Подигање на рН вредноста на водата спречува корозивни ефект на хлорирана вода врз железо.

Железните цевки што се во контакт со почвата, најчесто се наредени со цемент (цементен-постава). Минимална количина на заварување на шевовите ја зголемува стабилноста на цевки. Галванизираниите цевки се прилично евтини и лесно се работи со нив, но имаат релативно краток век на траење.



*Целта на дистрибуција во куќата, ќе влијае на изборот на материјали*

## Бакарни цевки

Експертите ги сакаат најмногу бакарните цевки поради нивната универзалност. Тие се погодни за водоводни и системи за греење, како и инсталации за гасоводи. Голема предност е тоа што хлорираната вода нема или има многу мало влијание на бакарните цевки. Покрај тоа, бакарот има докажано бактерицидни својства, кои го попречуваат развојот на бактериите во внатрешноста на цевките. Меѓународно искуство од работењето со тие цевки покажува дека нивната беспрекорна употреба во водоводните и грејните системи трае од 50 до 100 години. Се разбира, како и со сите други производи, и со бакарните цевки, исто така, има некои ограничувања во однос на примената. Тие не толерираат многу кисела или многу алкална вода, и многу мека или многу тешка вода. Оттука, снабдувачот на вода мора да бидат свесни за можните корозивни својства на водата за пиење од бакарни цевки. Сосема нови, инсталирани бакарни цевки, немаат заштитен слој на варовник (калциумови седименти). Во зависност од тврдоста на водата, слој од варовник се развива во цевките по неколку месеци, што служи како заштита.



*Бакарните цевки се карактеризираат со издржливост и сигурност, но се релативно скапи.*

## Оловни цевки

Од пред многу векови и во многу земји, оловните цевки беа омилен материјал за цевки за вода во дистрибутивната мрежа и за инсталација во рамките на приватните домаќинства. На почетокот на 1900-та, инсталацијата на оловни цевки веќе е заменета од страна на други материјали како бакар или поцинкувано железо, а по шеесеттите години од пластични цевки. Фреквенцијата на појавата на оловни цевки во дистрибуција на системите за вода се разликува од земја до земја. Оловни цевки можат да бидат погодени од корозија и да ослободуваат олово во водата за пиење. Покрај цевки за вода за пиење, чешми или делови од месинг, се користи за да се запечатат фуги исто така, може да содржи елементи на олово.

Поради високата токсичност на оловото, оловни цевки не се користат повеќе за снабдување со вода за пиење.

### 1.2. Пластични цевки

Суровина потребни за да се направи повеќето пластика доаѓа од нафта и природен гас. Поради нивната релативно ниски трошоци, леснотија во производството, разноврсност, и imperviousness на вода, пластика се користат во голем и проширување на опсегот на производи: од хартија клипови на цевки наменети за транспорт на вода за пиење. Пластични го замени многу заеднички материјали како што се цемент и метали во вода за пиење мрежи.

Пластика често се користи од метали поради голем број на својствени предности: пластични цевки е лесен и не бара отворен пламен за приклучување на флексибилноста на пластични може да се поедностави инсталација. Пластика се обично пониски во цена и се спротивстави на корозија и скалирање кои ги мачат метали во некои апликации. Сепак, индикација за ублажување на синтетички хемиски загадувачи од пластични цевки материјали за вода може да постои. Овие загадувачи веројатно да се случи при ниски "сигурна" нивоа, но се доволни за да се генерираат мирис и вкус и може да даде загаженост во некои случаи. Друг недостаток на некои видови на пластични цевки е тоа што тие имаат намалена отпорност на хлорирана вода. Најчестите видови на пластика се користат во дистрибуција на вода за пиење.

Во продолжение се презентирани најчестите типови на пластика што се користи во дистрибуцијата на вода за пиење.

### ПЕт (полиетилен) цевки

Во зависност од квалитетот на производот, постојат полиетилен цевки со висока густина (HDPE), со средна густина (MDPE) и со ниска густина (LDPE). Нивото на густина го изразува притисокот кој цевката може да го издржи. За локации кои трпат висок притисок или тежина, (улицы), се користат HDPE цевки.



*Пластичните цевки и фитинзи се повеќе и повеќе се користат за надворешна и внатрешна дистрибуција на вода*

Перформансите на ПЕ цевките од различни производители покажуваат различни распони на температура во однос на примената и обично се движат од -20 до +90 °C. Цевките од ПЕ групата се отпорни на ултравиолетови зраци. ПЕ цевките се употребуваат во водоводните и санитациски системи. Висококвалитетните ПЕ цевки имаат долг век на траење (50 години) и лесни се за одржување. Имаат висока отпорност на удар и се отпорни на пукање дури и на ниски температури. ПЕ цевките се исто така стабилни во вода и немаат тенденција на кородирање. Сепак, поради слабите или несоодветни поврзувања, не се невообичаени излевања во дистрибутивните мрежи со пластични цевки.

### ПВЦ (Поливинил хлорид) цевки

ПВЦ е третиот најкористен материјал на пластични цевки, и тоа по по ПЕ и ПП (полипропилен). ПВЦ широко се користит во градежништвото, бидејќи е етвин, издржлив и лесно употреблив. Овој материјал се смета дека се користи во и 66% од пазарот на дистрибуција на вода во САД. Во санитарните јазли и во канализацијата овие цевки се употребуваат во 75% од покриената канализациска мрежа. ПВЦ цевки припаѓаат на најевтините видови на цевки, но материјалот има тенденција да се крши. Употребата на ПВЦ е контроверзна, особено затоа што содржи штетни хемикалии (на пример Диоксините), кои може да се испуштаат во животната средина во текот на производството и при конечното отстранување (горење).



*Азбесните цементни цевки се користат нашироко за дистрибуција на вода и многу километри од нив може да се најдат низ целиот свет.*

*Извор на фотографија: the Environmental consultancy; <http://www.asbestosguru-oberta.com/A-CMyths&Facts.html>*

### 1.3. Азбесно - цементни цевки

Азбест цемент е мешавина на цемент и првенствено хрисолит, или на пример, Портланд цемент и бел азбест. Азбест цементни цевки се користат за дистрибуција на вода за пиење. Според резултатите на долготрајниот мониторинг, пријавени се низа случаи на негрижа во врска со здравјето на потрошувачите кои добиваат вода за пиење од азбест цементни цевки. Досега, нема програми со кои се утврдува замена на азбестните цементни цевки. Сепак, денес неколку земји, како што се Романија, Германија или Холандија, не дозволуваат користење на азбестно-цементните цевки за нови градби или рехабилитација на мрежата.

Персоналот кој работи во рамките на азбестната индустрија и работи со азбестни цевки се изложени на вдишување азбестни влакна, што е опасно за здравјето на луѓето (канцерогени), и има само уште неколку земји кои се уште дозволуваат да се инсталираат азбестни цементни цевки, пред се бидејќи се поврзани со економијата.

Многу мека вода, води со ниски концентрации на калциум и магнезиум може да предизвикаат порозност и мекоста на азбестните цементни цевки; доколку еднаш дојде до протекување, тоа ќе доведе до влошување и на крајот цевката пука под притисок.

## 2. Вообичаени причини за оштетување на водоводни цевки

### *Лош квалитет на материјалот и несоодветна инсталација*

Лошиот квалитет на материјали на цевката и несоодветна инсталација ќе го скрати животот на цевката и ќе ги направи повеќе да се подложни на истекување и пукање. Цевките кои што се направени од полош квалитет може да влијаат на инфилтрацијата на хемикалии во водата за пиење и да ги направат цевките почувствителни за корозија. Во многу земји, условите за дистрибуција на вода за пиење зависат од квалитетот на цевката и ги вклучуваат: следните неопходни карактеристики: големината на цевките, составот, својствата и квалитетот на материјалите. Староста на цевката за вода, нивната состојба на одржување и квалитетот на водата влијае на нивната сила, издржливост и безбедност. Постарите цевки се по кршливи, склони се на кршење. Несоодветни или ниско-квалитетни материјали за водовод или за поврзување на цевките исто така може да влијаат на квалитетот на водата за пиење и да ја загадат водата за пиење со загадувачи, како што се оловото или водата да има чуден вкус.

Инсталирање на цевки за питка вода и / или поврзување на домаќинствата со мрежата не е работа за неквалификувани лица, туку за професионалци. Неправилно инсталираните цевки често резултираат со инфилтрација на загадувачи или прекини / истекувања од рамките на мрежата.

Покрај квалитетот и инсталација на цевки, аранжманот на мрежата е исто така клучен фактор за безбедноста. На пример, инсталацијата на вентили во рамките на дистрибутивната мрежа е од суштинско значење. Вентилите може да изолираат инциденти на цевката и да спречат загадување од околните мрежи. Вентилите, исто така, може да го спречат повратниот притисок на вода во мрежата.

Не е невообичаена појавата на инсталација на цевки / цевки и фитинзи за различни видови на метали во погрешен редослед, што резултира со (галванска) корозија. Можно е да се користат различни видови на метали во мрежата, сепак текот треба да го следи редоследот на помалку корозија. На пример, текот на водата треба да го следи редоследот на врската: од галванизиран челик да го води до бакар. Несоодветна инсталација може да се случи особено во случаи кога неквалификувани лица прават поправка или проширување на мрежата.



*Скица 2. Лошиот квалитет на инсталираните цевки ќе им го скрати животниот век и повеќе се склони кон истекување и пукање.*

*Извор на цртеж: <http://alpharetta.olx.com>*

## Корозијата

Во зависност од особините, вода може да предизвика хемиски реакции со метали и цементни цевки, што се нарекува корозија. Цевките кои корозираат создаваат метали во водата за пиење. Исто така, постои ризик дека цевката ќе почне да излегува на површината или од пукнатина, зголемувајќи го ризикот од инфилтрација од микроорганизми. Корозијата, исто така, ќе предизвика естетски проблеми како кафеаво / црвени или темно или зелена точки на вода, или вода со честички или со метален вкус.

Контрола на корозијата е управување со киселост, алкалност и други квалитети на водата кои влијаат на цевки и опремата која се користи за транспорт на вода. За контрола на корозијата, соодветни тестови за вода се неопходни.

Често, т.н. Langelier заситеноста Индекс (LSI) се користи за означување на корозивни својства на водата. ЛСИ (LSI = измерената pH - PHS) укажува ако водата го забрзува, се раствора, или да е во рамнотежа со калциум карбонат. Ако LSI е повеќе од 0, калциумот ќе го забрза и ќе се произведе заштитен слој на внатрешноста на цевките; ако LSI е помалку од 0, водата се смета за корозивна. Оваа контрола на корозија е задача за снабдувачот на вода. Покрај внатрешната корозија, надворешна корозија на цевките исто така може да се случи, што е предизвикана од реакцијата на почвата и водата. Затоа, заштитен слој, на пр битумен, често се применува на надворешната страна на мрежата цевки.

## Замрзнување

Ако температурата паѓа под точката на замрзнување, постои ризик на цевките од замрзнување. Бидејќи силината на звукот на замрзнатата вода се зголемува, замрзнатите цевки ќе попуштат, а потоа ќе пукнат, што ќе предизвика одлевање на големи количини на вода. Во незагреани простории, цевките треба да се празнат, бидејќи цевките не може да се заштитат од температури под нулата. Во надворешните области со студени зими, водоводните цевки треба да бидат заштитени од ниски температури со копање на цевките доволно длабоко во земјата. Длабочината на цевките во земја зависи од климата и може да варира од и до 2 метри надолу во земјата.

## Голем притисок, мал притисок или без притисок

Ако цевки или зглобовите не се во добра форма, или ако пумпите за вода не функционира правилно, висок притисок може да резултира во цевката за вода, која може да предизвика прекин и оштетување на цевките. Од друга страна притисокот треба да биде регулирана во таков начин што потрошувачите кои живеат во високо се наоѓа области се служи.

Премногу низок притисок на вода или без притисок во цевките можат да се појават за време на големи дефекти, како што е прснување на цевководи или зголемување на употребата на чешмата (на пример, пожар или наводнување на полињата). Исто така оваа појава на системот за напојување може да предизвика многу низок или нулта притисокот во цевките. Премногу низок или без притисок може да предизвика појава на контаминирана вода или повратниот притисок во рамките на системот, предизвикувајќи небезбедна вода за пиење за широка потрошувачка (бактерии, несакани биофилм изданија).

Соодветен и стабилен притисок во системот за водоснабдување е неопходен за безбедна и квалитетна вода и сигурна испорака на вода до потрошувачот. Редовна контрола на состојбата на цевките, поправка и чистење на цевките, избегнување на прекини во водоснабдувањето, би можело да ја намали појавата на опасности во многу региони.

## 3. Практични совети

### 3.1 Како да се препознаат пластични, оловни, бакарни или железни цевки?

**Пластични цевки** може да се најдат во поновите домови и имаат карактеристичен изглед Тие може да бидат во сина, црна, бела, сива или прозирни и се спојуваат со лепење или со навои. Можноста од оштетување со гребење нема и тоа нема да да остави значаен белег. Пластичните цевки, ќе произведат шуплив звук на местата каде што се поставени.

**Бакарните цевки** ги има многу и може да се идентификуваат, преку бојата на бронза / бакар која потсетува на паричка. Споевите најчесто се направени со бакар со бронза или со месинг фитинзи и лемење. Кога ќе се изгребе бакарната цевка, останува обоена линија. Зелени дамки се покажуваат доколку има влага и вода што е во контакт со бакарната цевка.



*Оловото е обично сиво или сребрено*

**Оловните цевки** се користат во постари домови, обично изградени пред 1950 или 1970 (во зависност од државата). Оловото има сива или сребрена боја, е релативно цврсто. Дobar начин да се идентификуваат оловните цевки е да се изгребе површината со паричка или сличен објект; ако е олово, ќе се појави сива или сребрена боја.

**Железните цевки** се препознатливи преку, црната боја или 'рѓосаниот' финиш. Железните цевки многу потешко може да се изгребат / оштетат, за разлика од останатите.



*Лиени цевки*

*Извор на фотографија:*

*<http://images.mitrasites.com/ductile-iron-pipe.html>*

### 3.2 Активности за намалување на метал преку водата за пиење

- Долку било која вода во одредена тапа не се користи во период од шест часа или повеќе, се "ослободува" ладна вода од цевките. Колку повеќе време останува вода во цевките, толку повеќе олово или бакар тоа може да содржи.
- Единствениот начин да бидете сигурни дека на нивото на олово или други метали во водата во домаќинството е да се тестирана од страна на надлежните лабораторија. Снабдувачот на вода може да биде во состојба да понуди информации или помош со тестирање. Тестирањето е особено важно за жителите во стан, бидејќи испуштањето вода може да не е ефикасно во високи згради со лемење на олово на централните цевки.
- Во случај на корозија во рамките на мрежата или инсталација во домаќинството, а што се случува често, снабдувачот на водата треба да биде контактиран. Водата за пиење треба да се третира во фабриката и да се направи помалку корозивна.
- Ако оловни цевки го ослободат оловото во водата за пиење, најдобар начин да се намали дозата, преку водата за пиење, е да се обноват цевките.

### 3.3. Одржување на цевки

Често се случува седименти или био-филмови да се задржат по сидот на цевката. Во зависност од квалитетот на водата и мрежата со редовно чистење на цевките може да се влијае да се избегнат естетски или здравствени проблеми. Квалификувани лица треба да ја проценат фреквенцијата, методите и релевантноста на цевките за потребата од чистење. Рутинска дезинфекција на цевки (и евентуално акумулации) треба да се смета како дел од работењето и одржувањето на мрежата.

### 4. Поврзани активности со ПБВС, резултати и решенија

Поврзани активности со ПБВС	Резултати / решенија
<p>Истражување за видот на цевките кои се употребуваат во јавната мрежа со поддршка на водоснабдувач .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Истражување за видот на цевките кои се употребуваат во локалното домаќинство (преку набљудување, прашалници...).</li> <li>Колку метри цевки се употребени?</li> <li>Колку се стари цевките?</li> </ul>	<p>Преглед на користени цевки во рамките на мрежата, вклучувајќи ги и домаќинствата е на располагање.</p> <p>Направен е дизајн на мрежата.</p>
<p>Како е организирана дистрибутивната мрежа?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дали има неколку зони?</li> <li>Дали е можно да се изолираат деловите на мрежата во случај на поправки или пропуштања?</li> <li>Дали има илегална или несоодветна конекција со мрежата?</li> </ul>	<p>Наведени се насоките на движење на досегашните релевантни резервоари, локацијата на вентили, различните зони и гранки, нелегални приклучоци, мртви краеви</p>
<p>Дали обезбедената вода предизвикува корозија или седименти во рамките на мрежата или во домаќинствата?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дали квалитетот на обезбедената вода е третирана со цел да се избегне корозија?</li> <li>Дали се прави истражување за калцификација на цевките или пумпите или железото / манган депозити.</li> </ul>	<p>Ранливоста на корозија, депозити во цевките и опремата се проценува и се пријавува</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Се прават редовни анализи на водата</li> </ul>
<p>Да се спроведе анкета за истекување во рамките на мрежата, ако е можно со мерење на загубите на вода (водомери во рамките на мрежата)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дали постојат гранки со загубите на притисок?</li> </ul>	<p>Досега се применуваат, обемот на загубите на вода и / или локацијата на истекувањата во рамките на мрежата, кои се идентификувани и пријавени</p>
<p>Идентификување на одговорности и практики за работење и одржување на мрежата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дали постои програма за инспекција, чистење и дезинфекција на мрежата (цевки, резервоари)?</li> </ul>	<p>Програма за инспекција и за чистење на цевките и резервоарите е на располагање или се развиени посебни програми.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Фреквенцијата и методи на чистење се дефинирани</li> <li>Одговорните лица се идентификувани и наведени</li> </ul>
<p>Доколку е применливо, да се идентификуваат можните подобрувања, или поправки на мрежата. Да се разговара за она што треба да се направи во случај на сомнеж за квалитетот на водата за пиење</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>За резултатите од проценка на цевките се дискутира со експерти, домаќинства.</li> </ul> <p>Досега е потребно да се испланираат активности; цевките да се поправат или рехабилитираат, квалитетот на водата да се прилагоди и да се прави редовна анализи на водата.</p>

## 5. Извори и дополнителна литература

InspectAPedia, (2012). Galvanized Iron Water Supply Piping, & Galvanized Drain Piping. Available from [http://www.inspectapedia.com/plumbing/Galvanized\\_Iron\\_Pipes.htm](http://www.inspectapedia.com/plumbing/Galvanized_Iron_Pipes.htm)

United States Environment Protection Agency (EPA), (2012). Basic Information about Copper in Drinking Water. Available from <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/copper.cfm>

United States Environment Protection Agency (EPA), (2012). Lead in Drinking Water. Available from <http://water.epa.gov/drink/info/lead/index.cfm>

Hard Water (2012). Available from [http://en.wikipedia.org/wiki/Hard\\_water](http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_water)

Al-Adeeb (1984) Leaching corrosion of asbestos cement pipes, International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete. Available from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0262507584900186>

WHO, Maintenance and survey of distribution systems. Available from [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/piped4.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/piped4.pdf)

Techneau, 2010. Water quality-driven operation and maintenance of drinking water networks. Available from <http://www.techneau.org/fileadmin/files/Publications/Publications/Deliverables/D5.6.7.pdf>



## Модул Б4

# Квалитет на водата за пиење

Автори: Маргриет Самвел, Аглика Јорданова

### Резиме

Водата е од суштинско значење за животот, но тоа може и да биде преносител на болести во земјите на сите континенти - од најсиромашните до најбогатите. Заразни болести предизвикани од патогени бактерии, вируси и паразити (на пример, протозои и хелминти) се најчестите и широко распространети здравствени ризици поврзани со водата за пиење. Водата која стасува до нашиот дом обично доаѓа или од подземни или површински води (вода од мали реки, потоци, реки и езера). Многу заедници користат подземни извори на вода за снабдување на луѓето со вода за пиење. Во региони каде подземните води не се експлоатираат или не се погодни за пиење, луѓето се потпираат на површинските води. Во зависност од оригиналниот извор на водата за пиење, како и од многу други природни и антропогени (од човекот) фактори, суровата вода, па дури и да се третира таа може да покаже дека содржи различни нечистотии. Опис на најважните загадувачи и параметрите за вода за пиење, нивните извори и сродни здравствени и технички ризици се дадени во овој модул. Покрај тоа, максимално дозволените концентрации на хемиски и микробиолошки параметри, како што е утврдено од страна на Европската унија за пиење директива за вода, се презентирани.

### Цели

Читателот ќе бидат свесен за најопасните микробиолошки и хемиски контаминенти во водата и сродни здравствени или технички ризици при пиењето вода. Читателот ќе се стекне со знаења за причините и / или извор на неколку природни и антропогени опасни супстанции во површинските, подземните води, како и кај водата за пиење

### Клучни зборови и термини

Контаминација, патогени, ризици по здравјето, микроорганизми, бактерии, хемикалии, корозија, показатели, параметри, пиење директива за вода, нитрати, флуорид, арсен, кадмиум, олово, бакар, железо, калциум, магнезиум, манган

Модул

Б9

Модул

Б8

Модул

Б7

Модул

Б6

Модул

Б5

Модул

Б4

Модул

Б3

Модул

Б2

Модул

Б1

# Квалитетот на водата за пиење

## Вовед

Управување со квалитетот на водата за пиење е клучен столб на примарна превенција во текот на последниот век и половина и продолжува да биде основа за превенција и контрола на болестите предизвикани од водата. Водата е од суштинско значење за животот, но таа може да пренесува болести во земјите на сите континенти - од најсиромашните до најбогатите. Заразни болести предизвикани од патогени бактерии, вируси и паразити (на пример, протозои и хелминти се) се најчестите и широко распространети здравствени ризици поврзани со водата за пиење. Најмногу преовладува водена болест, дијареа, која има годишната инциденца од околу 4,6 милијарда и предизвикува 2,2 милиони смртни случаи секоја година. На изворите на повеќето од оние патогени (болести кои предизвикуваат микроорганизми) се контаминација на водата со животински или човечки фекална супстанции. Сепак, природни и антропогени хемиски материји во водата за пиење, исто така, може да предизвикаат различни болести, во зависност од геолошките состојба. Исто така, постојат хемиски супстанции без ризици по здравјето, кои се сепак, несакани нус снабдувачи на вода поради технички причини.

## 1. Микро-организмите: најчестите и широко распространети причини за појава на болести

Животот е незамислив без микроорганизмите. Тие, како и групата на колиформни бактерии, се неопходни за правилно функционирање на дигестивниот тракт на човечките суштества и животните. Сепак, бактерии не треба да се појават во водата за пиење бидејќи може да предизвикаат болести кај ранливите лица. Тие, исто така, може да предизвикаат проблеми ако навлегуваат во телото преку контаминирана храна или пијалаци. Особено патогените кои предизвикуваат дијареа и го напуштаат телото преку изметот; и тие потоа се пренесуваат на луѓето. Ова се нарекува фекално-орален пренос. За патогени да се пренесуваат по фекално-орален пат, водата за пиење е само едно од алките на пренос. Контаминацијата на храна, раце, прибор и облека, исто така, може да игра важна улога, особено кога домашните хигиенски и санитарни услови се сиромашни. Постојат неколку варијанти на пренос на болеста преку водата. Тие вклучуваат загадување на водата за пиење кај сливот (на пример, човечки или животински измет), водата во системот за дистрибуција (на пример преку испукани цевки или застарена инфраструктура) или се чуваат во домаќинствата (како резултат на нехигиенски ракување).

1 грам фекалија може да содржи
10 милиони вируси
1 милион бактерии
1,000 паразите
100 паразитски јајца

Табела 1: Микроорганизми во фекалии Извор: *Нова меѓународно Издание 414, 2008*, <http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>

Табела 1 дава преглед на бројот на микроорганизми кои можат да бидат присутни во еден грам фекалии и причините на водените болести. Оттука, соодветни санитарни мерки се потребни во секој чекор од системот на водата за пиење за

да се избегне контаминација на водата за пиење. Хигиенското ракување со вода во сите фази на водоснабдувањето и личната хигиена (редовно миење на рацете) се од суштинско значење на мерки на претпазливост за да се минимизираат ризиците по здравјето поврзани со вода. Микробиолошката безбедност на водата за пиење не е само поврзана со фекална контаминација. Некои организми живеат природно во водата и може да стане проблематично, ако тие растат во голем број во водоводниот дистрибутивен систем (на пример *Legionella*), додека ларвите на другите микроорганизми може да се случи да се најдат во извор на вода, на пример, во Гвинеја црвот (*Dracunculus medinensis*), и може да предизвика поединечни случаи или епидемии. Подобрување на квалитетот и достапноста на безбедна вода, располагање со соодветен измет и општата хигиена се подеднакво важни во намалувањето на фекално - оралната трансмисија на болеста.

Причина	Вода-причинител на болеста
Бактериска инфекција	Дијареа, тифусна треска, колера, Ботулизам, паратифус треска, Бациларна дизентерија, легионелоза
Вирусна инфекција	Хепатитис А и Е (жолтица), полиомиелитис
Протозоата инфекции	Амебична дизентерија, криптоспоридиоза, Цардијазата

Табела 2: Причини за водо-причинители на болести

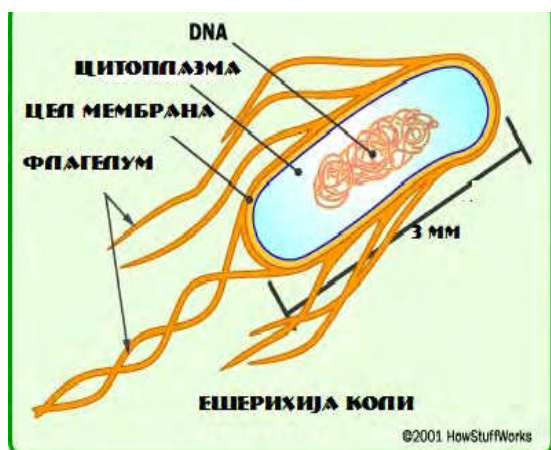
Извор: Адаптирано од [http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne\\_diseases](http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne_diseases)

## 1.1. Загадување на водата за пиење со фекална материја

Како што е прикажано во Табела 1, измет може да содржи милиони корисни микроорганизми, но, исто така, може да биде и пристаниште патогени. Лабораториско испитување за специфични болести кои ги предизвикуваат микроорганизмите (на пример, салмонела typhimurium и вибрио колера) може да биде скапо, а ако бактерии се присутни само во мал број, тие не можат да бидат откриени. Наместо тоа, се повеќе заеднички бактерии се анализираат како индикација за фекално загадување на водата, како што се колиформни бактерии. Во многу земји, докази за семејство на фекални колиформни бактерии служи како показател за фекална контаминација на водата за пиење. Постојат стотици видови на колиформни бактерии во човечките и животинските црева, и во животната средина. Спротивно на неколку други бактерии, вируси и паразити, бактериите *Escherichia coli* и фекалната стрептококи прилично лесно се анализираат. Присуството на оние бактерии во водата е индикација за неодамнешното фекално загадување (види, исто така, модул Б5 и Б7). Во следниот дел, некои бактерии се презентирани кои се анализирани за следење на микробиолошкиот квалитет на водата за пиење.

### Фекални колиформи

Фекални колиформи се условно патогени бактерии кои се присутни во цревниот тракт на луѓето и повеќето цицачи. Тие се нарекуваат условно патогени, бидејќи можат да предизвикаат болести само под одредени услови (висока концентрација, зголемена подложност и намалена човечка имунолошка одбрана). Присуство на фекални колиформи во вода укажува на фекална контаминација и најверојатно присуство на патогени. Најчестите здравствени проблеми кои можат да резултираат од контакт со фекална колиформна контаминирана вода се дизентерија, тифус, хепатитис и гастроентеритис.



Табела 1: Бактерија Е-коли

Извор: © 2001 How Stuff Works

### Ешерихија Коли (E-coli)

90% од фекални колиформи се типови на *Escherichia coli* (*E. coli*). Оваа бактерија живее во дебелото црево на топлокрвните животни и е неопходно за правилно варење на храната. Сепак, оваа бактерија може да предизвика неколку инфекции надвор од дебелото црево. *E. coli* постои во изобилство во природата, но присуството на *E. coli* во вода е знак на фекална контаминација. *E. coli* е најчестиот причинител на инфекции на уринарниот тракт, но, исто така, може да предизвика многу други болести како што се дијареја, пневмонија, менингитис. Постојат многу видови (серотипови) на *E. coli* со различни

својства. На пример, *E. coli* тип O157: H7 ослободува моќен токсин, што доведува до тешка и крвава дијареа со стомачни грчеви. Тоа може да предизвика хемолитичен уремичен синдром (ХУС) кај децата, често со фатални последици. Во Канада, водена епидемија предизвикана од *E. coli* O157: H7 зарази повеќе од 1.500 лица и резултираше со 10 смртни случаи во текот на 2000 година.

### Фекална Стрептококи / цревни ентерококи

Фекалната стрептокока и цревната ентерокока бактерија нормално е присутна во цревниот тракт на топлокрвните животни. Надвор од цревниот тракт, бактериите предизвикуваат заеднички клинички болести, како што се инфекции на мочниот канал, бактериски ендокардитис, менингитис и болести на дебелото црево. Ентерококи инфекцијата може да биде причина за инфекции на мочниот меур и здравствени проблеми со простатата и на машкиот репродуктивен систем. Тие исто така развиваат отпор против антибиотици и понекогаш е тешко да се третираат. Инфекции на рани со фекални стрептококи може да резултираат во брзо оштетување на кожата и сепса (труење на крвта), понекогаш со фатални исходи (ампутација, смрт). Во животната средина, фекалните стрептококи се поотпорни од *E. coli*, и може да преживеа подолго во вода.

### *Clostridium perfringens*

*C. perfringens* се бактерии. Грам-позитивни, во форма на шипки, анаеробни, спори во формирање бактерии. Тоа се јавуваат во почвата, како и во цревниот тракт на луѓето и другите 'рбетници. За разлика од претходно споменатите и лесно забележливи *E. coli*, *C. perfringens* е во состојба да преживее во фаза спиење, бидејќи се многу спори. Овие бактерии може да послужат како индикатор за преголема фекална контаминација. За контрола на квалитетот на водата за пиење што потекнува од површинските води, се препорачува да ги тестираат на *C. perfringens*. Тоа може да послужи како индикатор за појавата на штетни протозои како *Cryptosporidium* или *Giardia lamblia*. *C. perfringens* влијае на нервниот систем и може да предизвика менингитис, површинска вода и вода во ловиштата со интензивно пасење на добиток се особено загорзени од *C. perfringens*. Спорите на *C. perfringens* се многу отпорни на третман на хлор.

## 1.2. Загадување на водата со Легионела бактериите

*Legionella* пневмонија бактеријата беше идентификуван во 1977 како причина на појава на тешка пневмонија во собирен центар во САД. Оваа бактерија е поврзана со појава на легионелоза (легионерска болест) кои се поврзани со слабо одржувани вештачки системи за вода; особено во разладни кули, клима уреди, системи за топла и ладна вода (дожд) и клими. Легионела може да се шири од страна на аеросоли и инфекцијата може да се случи со вдишување на контаминираната вода преку спрејови или магла. Бактеријата е пронајдена во светот во водната средина, но системи на вештачки вода понекогаш обезбедуваат средини за одгледување на *Legionella* бактеријата. Бактериите колонизираат во системите за вода на температури од 20 до 59 степени Целзиусови (оптимално 35°C).

## 1.3. Микробиолошки параметри за квалитетот на водата за пиење

ЕУ директива за вода за пиење (90/313 / ЕЕЗ) споменува дека земјите-членки треба да преземат мерки за да се осигура дека водата наменета за човечка исхрана е здрава и чиста. Ова значи дека водата за пиење мора да биде ослободена од било какви микроорганизми и паразити, и од сите супстанции кои предизвикуваат потенцијална опасност за здравјето на човекот! Ниту една *Escherichia coli* или било која ентерококи фекална бактерија се дозволени во 100 мл вода за пиење. Види исто така модул Б8.

### Фреквенција на следење на квалитетот

Директивата на ЕУ за водата за пиење исто така ја одредува фреквенцијата на земање примероци вода и анализи наменети за човечка исхрана (што се користи во храна за производство, исто така), и како вода со која се снабдува од дистрибутивната мрежа (на пример, од цистерна). Фреквенцијата зависи од количината на дистрибуирана вода или произведена секој ден во промет зона.

Микробиолошки параметри	Параметарски вредности (број/100 ml)
Ешерихија коли (E. coli)	0
Ентерококи	0
Колиформ бактерија *	0
Clostridium perfringens*	0

Табела 3: Микробиолошки барања на вода за пиење

\* Индикатор параметар за да се измери дали водата потекнува или е под влијание на површинските води. Извор: Според директивата на ЕУ вода за пиење: ДИРЕКТИВА 98/83 / ЕУ

Волумен на вода дистрибуирани или произведени секој ден во промет зона [m <sup>3</sup> /d]	Проверете мониторинг број на примероци годишно	Ревизија на мониторинг број на примероци годишно
< 100	Фреквенцијата треба да се одлучи од страна на земјата-членка.	Фреквенцијата треба да се одлучи од страна на земјата-членка.
>100 - < 1,000	4 / години	1 / година
> 1 000 - < 10,000	4 / години + 3 за секои 1,000 m <sup>3</sup> /d и негов дел од вкупниот волумен	1 / година + 1 за секои 3.300 m <sup>3</sup> /d и негов дел од вкупниот волумен

Табела 4: Фреквенција на земање примероци и анализа на квалитетот на водата за пиење во рамките на синџирот зона.

Извор: ЕУ директива за пиење вода: ДИРЕКТИВА 98/83 / ЕЗ од 3 ноември 1998 година за квалитетот на водата наменета за човечка исхрана, Службениот весник на Европските заедници

## 2. Хемиски загадувачи во водата за пиење

Квалитетот на водата за пиење може да биде под влијание на неколку извори:

- Во зависност од оригиналниот извор на вода за пиење, водата може да содржи разни природни неоргански супстанции, делумно за целокупното здравјето на луѓето, а делумно со здравствени проблеми. Таа може да содржи честички или природни органски материи (расчленување на производи) кои потекнуваат од шума или области со блато.
- Како резултат на човековите активности, земјоделството, индустријата или сообраќај, водата може да содржи нечистотии.
- водата за пиење може да се контаминира со контакт на материјали во рамките на мрежата, на пример, метал од цевки.

Во следниот дел, најчестите хемиски загадувачи, кои можат да се појават во водата за пиење и потекнуваат од над три споменати извори, се презентирани. Покрај тоа, максималните дозволени концентрации за соодветната хемикалија во водата за пиење (според директивата на вода за пиење на ЕУ) а е дадена.

### 2.1. Нитрати (NO<sub>3</sub>)

Нитратот (NO<sub>3</sub>) е природната форма на азот кој се наоѓа во почвата. Азотот е од суштинско значење за се живо. Повеќето култури имаат потреба од големи количини за одржување високи приноси. Формирањето на нитрати е составен дел од циклусот на азотот во нашата околина. Во умерени количини, нитратите се безопасен составен дел од храната и водата. Растенијата користат нитрати од почвата за задоволување на потребите од хранливи материи и може да складираат нитрати во лисјата и стеблото. Обично растенијата ги користат овие нитрати, но дождот или водата за наводнување може да ги измие што се должи на нивната висока мобилност во подземните води. Иако ниски концентрации на

нитрати може да се појават природно во подземните води, високи нивоа се смета дека се резултат на човечки активности во повеќето случаи (види модул Б6).

Заеднички извори на нитрати вклучуваат:

- вештачки ѓубрива и ѓубриво
- Животински остатоци
- Општинските отпадни води и талози
- Септички системи и тоалети



*Нитрат е природна материя од која имат потреба сите растенија за да пораснат*

Нитратите во водата за пиење може да ја влошат "Блу Бебе болеста" (Метхемоглобинемия) откако таа ќе се трансформира во нитрит во телото. Нитритот реагира со хемоглобинот од црвените крвни зрнца во метемоглобин и влијае на способноста на крвта да носат кислород до клетките на телото. Доенчиња помалку од три месеци се особено изложени на овој ризик. Внесувањето на чај или друга детска храна подготвена со вода богата со нитрат може да предизвика бебето да нема доволно кислород и да посини. Оваа болест може да биде смртоносна, или може да го оштети мозокот или нервниот систем на детето. Постарите луѓе, исто така, може да бидат во ризик поради намалената гастрична секреција на киселина. Во областите каде доза природен јод од страна на жителите е ниска, високата концентрација на нитрати во водата за пиење може да ја зголеми фреквенцијата на тироидната жлезда и да предизвика проблеми.

- Максимално дозволената концентрација на нитрати во водата за пиење е 50 mg / l.
- Концентрација на нитрати во повеќето природни извори на вода е помала од 10 mg / l.
- Нивоа на нитрат со повеќе од 25 mg / l укажуваат на човечки создадено загадување на изворот на вода.

Хемиски	Извор	Здравствени проблеми
Нитрат	Земјоделство / отпадни води	Штетно за новороденчиња (Сино бебе болест или Метемоглобинемия)
Пестициди	земјоделството	Канцерогеност, мутагеност, ефекти на нервниот систем
Минерално масло	Депонии, истекувања	канцерогени
Арсен	Геогеници	Кожни болести, канцерогени
Флуор *	Геогеници	Стоматолошки и флуороза на коските
Железо и манган *	Геогеници	Осомничени врска со нервен болести
ураниум	Геогеници /рудници	Болести на бубрезите, рак
бакар *	бакарни цевки	оштетување на црниот дроб
олово	оловни цевки	Ефекти на нервниот систем
кадмиум	галванска цевки	бубрежните заболувања
азбест	Азбестно-цементните цевки	Зголемен ризик од развој бенигни цревни полипи

*Табела 5: Преглед на најчестите хемиски загадувачи во водата за пиење, поврзани со здравствени проблеми и можните извори; \* Овие хемикалии се од суштинско значење за здравјето на луѓето, но штетни во случај на зголемен внес*

## 2.2. Пестициди

Пестициди претставуваат ризик фактор во сите интензивно земјоделски области каде што водата за пиење е извлечена од подземни извори или површинските води. Многу европски реки се погодени од пестициди и со сезонска варијабилност. Во земјите со интензивно земјоделство, како Холандија, примероци на вода од реката покажуваат просек од најмалку 10 различни активни супстанции од пестициди. Многу од овие хемикалии се докажани или се претпоставува дека се канцерогени, мутагени и / или хормон - дисруптор. Некои видови на пестициди може да се акумулираат во масните делови од телото; на пример, на дојка која е составена главно од масно ткиво. Многу од вештачки (синтетички) хемикалии се долготрајни во животната средина и се наоѓаат во целиот циклус на храната, на пример ДДТ или Lindan.

Во зависност од хемиската структура, пестицидите може да биде растворливи во вода, или растворливи во масти. Растворливи во вода, пестициди, како што се супстанциите од хемиски групи на уреа или триазин хербициди, не треба да се применуваат во вода, а особено не во вода од заштитни зони. Некои пестициди, како што се атразин (а триазин хербицид), кои биле користени пред неколку децении и предизвикале распространета контаминација на подземните води, се забранети во многу земји од раните деведесетти. Сепак, тие се уште се присутни, како активни супстанции или како распаѓање на производи во подземните води, со што сеуште се фактори на ризик за здравјето на луѓето.

Максимално дозволени концентрации на пестициди во вода за пиење за една активна супстанција е 0,1 mg / l.

Максимално дозволени концентрации на вкупниот износ на активни супстанции е 0,5 mg / l.



Извор: <http://www.ourbreathinkingplanet.com/pesticides-and-food-safety>



Извор: [www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)

## 2.3. Флуор (F)

Присуството на флуор во подземната вода е главно од геогенско потекло, но, исто така, можат да биде предизвикано од страна на рударско или индустриското загадување. Во Централна Европа, подземни води кои го надминуваат упатството за флуорид вредност од 1,5 mg / l се широко распространети и ефекти врз здравјето се пријавени како областите со висок флуорид износи се искажани во водата. Познати региони со зголемување на нивото на флуор во подземните води се наоѓаат, на пример, во Украина, Молдавија, Унгарија или Словенија.

Од една страна, флуорид е до одреден степен од суштинско значење за развој на здрави коски и заби, но од друга страна, долгорочна и зголемена доза на флуорид преку вода или други извори може да предизвика сериозни проблеми со забите и коските.

Концентрацијата на флуор не треба да надминува 1,5 mg / l.



*Влијанието на флуорот врз забите кај луѓето и варира од белал боја до кафеава со аномалии на забната обвивка. Извор на фото; Oral Health Tips. <http://www.oralhealthtips.co.uk/tag/dental-fluorosis-2>*

## 2.4. Метали

Метали се материи кои се јавуваат природно во геолошки формации. Некои метали се од суштинско значење за животот и се достапни природно во нашата храна и вода. Од друга страна, водата за пиење може да содржи метали, кои во одредени концентрации, предизвикуваат здравствени ризици. Неколку тешки метали, како што се Плутониумот или олово, не се од суштинско значење за животот и може да предизвикаат сериозни болести. Овие метали се несакани ниту во водата за пиење. Бакарот е тежок метал кој е од суштинско значење за животот, но тоа е токсичен во високи концентрации. Други (алкални) метали, како калциум и магнезиум, се од суштинско значење за животот и се избрани во водата за пиење од технички причини. Во следните неколку точки опишани се, некои метали за кои се знае дека се присутни во водата за пиење.



*Знаци на појава на арсен: дамки на рацете  
извор:<http://www.iwawaterwiki.org/xwiki/bin/view/Articles/Arsenic>*

### Арсен (As)

Арсенот како загадувач на подземните води се наоѓа во многу земји. Тоа е главно контаминација од природно потекло во подлабоко ниво на подземните води. Еден од најпознатите случаи на труење со големи арсен преку загадена вода се наоѓа во Индија. Покрај природната појава на арсен во подземните води, подземните води во близина рудници, исто така, можат да бидат контаминирани со него. Во Европа, на пример, Унгарија, Романија и Словачка, имаат изложеност арсен во водата за пиење. Арсенот и негови соединенија имаат канцерогени својства. Кожни болести и зголемување на случаи на рак го загрозуваат населението во регионите каде што нивото на арсен и во водата за пиење е премногу висока.

Максимално дозволени концентрации на арсен во водата за пиење е 10 мг / л.

### Кадмиум (Cd)

Извори на кадмиум би можело да биде корозија од галванизиран цевки, ерозија на природните депозити, исцедок од метал на рафинерии, вториот круг од отпадни батерии и бои. Ослободување на Cd во водата за пиење поради поцинкувани цевки зависи од составот на цевките. Многу држави дозволуваат ограничен процент на Cd во изградба на поцинкувани цевки.



Со воведувањето на хемиски ѓубрива, кадмиумот се акумулира во земјоделското земјиште и тоа во речиси сета храна (само еден многу мал износ се излива во подземните води). На пример, многу природни извори на фосфати се контаминирани со Cd и други метали. Неколку развиени земји имаат регулирани граници воведени за концентрацијата на кадмиум во ѓубрива. Кадмиумот може да предизвика аномалии кај бубрезите, црниот дроб, коските и оштетување на крвта.

Максимално дозволени концентрации на кадмиум во водата за пиење е 5mg /

## Бакар (Cu)

Бакарот е заеднички, податлив метал кој природно се појавува во камења, почва, вода, седименти и воздух. Тој се користи за да се направат производи како што се монети, електрични жици и цевки за вода за домаќинство. Примарните извори на бакар во водата за пиење се кородирани цевки и месинг компоненти на апарати за домаќинство и цевководни системи. Износот на бакар во водата за пиење, исто така, зависи од цврстината и pH вредноста на водата, колку долго останува вода во цевките, состојбата на цевките, киселост на водата и температурата (види Модул 6)

Знаци дека водата за пиење може да има покачено ниво на бакар вклучувајќи и метален вкус или сини сино-зелени дамки. Корозијата води до ослободување на бакарни јони и нивната достава на нус-производите на сидот на цевката. Растворливоста на овие нус-производи во крајна линија го одредува нивото на бакар во нашата чешма. Единствениот начин точно да се утврди нивото на бакар во водата за пиење е да се прави тестирање на водата од страна на овластена лабораторија.

Здравата вода не треба да биде корозивна и содржи доволно калциум (цврстина), со цел да се развие заштитен слој на вар во рамките на цевките. Во почетокот, ново инсталираните бакарни цевки или друга бакарна опрема ослободуваат бакар во водата. Затоа, водата што остана неколку часа во нови бакарни цевки не треба да се користи за консумирање.

Иако бакарот е суштински елемент за човечките суштества, долгорочна изложеност и зголемени количини на бакар се причина за оштетување на црниот дроб или оштетување на бубрезите. Особено, бебињата и децата се погодени.

Максимално дозволени концентрации на бакар во водата за пиење е 2 mg / l.

## Олово (Pb)

Оловото е тежок, и податлив метал што се наоѓа во природата (како што се руди кои содржат други елементи), и нема карактеристичен вкус или мирис. Тој се користи за да се направи цевки, кабелски обвивки, батерии, за лемење, бои и глазури. Кога водата за пиење е во прашање, оловото се користи за да се произведе услуга на линии и лемење (и е забрането од 1988 година), и разни месинг цевки и водовод уреди (види Модул 6).



*Оловото е тежок и податлив метал и се користи во за да се произведе услужни линии и лемење. Оловото е токсичен метал за луѓето.*

Повеќето олово влегува во нашата вода за пиење преку интеракција на вода и водоводни материјали што содржат олово, односно преку корозија и растворувачки олово-базирани нус-производи. Хемијата вода, возраста на цевките, и износот на изложеност на површината на материјалот во контакт со вода се најважните фактори кои придонесуваат за истекување во нашата вода за пиење. Понатаму, корозијата депозити во рамките дистрибутивни системи може да апсорбираат траги од одредени растворливи загадувачи, вклучувајќи олово.

Оловото за луѓето, а особено за фетуси и децата, е токсичен метал. Оловото може да влијае на одложување во физичкиот или психичкиот развој кај деца и доенчиња. Децата може да покаже мал дефицит на вниманието при учењето. Возрасните можат да го доживеат проблеми со бубрезите и висок крвен притисок. Преземање на признати ризици по здравјето на олово се земени во предвид, ЕУ правилата во 1998 година.

Максимално дозволени концентрации на олово во водата за пиење е намален од 50 mg / l до 10 mg / l. Преоден период од 15 години беше дефинирана за да се овозможи замена на дистрибуција на оловни цевки со цевки од други материјали.

### 3. Елементи со естетски и технички влијанија

Потрошувачите не ја прифатија не-естетската вода за пиење. Сепак, естетската вода воопшто не е гаранција за безбедна вода. Вода за пиење може да има здравата состојба во врска со здравствени проблеми, сепак не се прифатени од страна на потрошувачите поради естетски недоследности како што се боја, вкус или мирис. Исто така, водата за пиење може да содржат елементи во концентрации кои влијаат на цевки или пумпи, па оттука и претставувајќи се во долгорочни технички опасности за мрежата со можни ризици за здравјето на потрошувачите. Во следните, некои естетски и технички аспекти на водата за пиење се опишани.

#### 3.1. Естетски аспекти

Покрај стандарди за елементи со здравствени ризици, повеќето земји воспоставија и критериумите за естетските аспекти. На пример Европската директива за вода за пиење основана индикатор параметри за боја, вкус, мирис и заматеноста. Водата за пиење треба да биде прифатлива за потрошувачите.

Водата може да има висок заматеност предизвикани од вториот круг и ерозија на почвата, на пример, по обилните врнежи од дожд, или поради корозија или одредени активности за чистење (менување на насоката на протокот) или ако цевките и резервоарите не се чистат редовно (биофилмови). Високи концентрации на цинк може да предизвика бела боја кај водата, високи концентрации на железо или манган може да ни дадат вода со кафеава боја / црвена или темна.

Сиромашните чистење и стагнација на вода во мртви краеве или цевки може да предизвика лош мирис. Користење на несоодветни материјали за водовод или контаминација со масло / бензин може да предизвика мрсна по мирис и вкус. Прекумерни количини на хлор ќе ја направат водата без вкус. Водата може да биде природно обоена со железо или со органски соединенија од мочуриштата. Потрошувачите кои не сакаат вкус, мирис или боја на водата ќе се сменат со други извори на вода, кои не секогаш може да бидат побезбедни. Затоа, исполнување на естетски барања за вода за пиење треба да биде важен дел од снабдувањето со вода.

#### 3.2. Елементи со технички аспекти

##### Калциум (Ca) и Магнезиум (Mg) / тврдост

Тврдоста на подземните води е многу под влијание на составот на минералите во почвата. Растворени природни (карбонат) соли на калциум и магнезиум причина тврдоста на водата, што може да предизвика депозити на хард слоеви на површини на цевки за вода или бојлери. Како што споменавме порано, метални цевки може да биде извор на контаминација на водата за пиење. Затоа еден од условите на Директивата за вода за пиење е дека водата за пиење не треба да имате било какви корозивни својства во контакт со метали. Тоа значи дека водата треба да имаат одреден степен на цврстина, иако со Директивата на вода за пиење во ЕУ не се прецизирани стандарди за цврстина, составена од калциум или магнезиум.

Сепак, премногу цврста вода исто така не е посакувана, особено не во домаќинствата. Грејните апарати се оштетуваат и дијаметарот на цевките може да се намали. Директивата за вода за пиење ЕУ не советува минимум или максимум концентрација (индикатор параметар) за калциум и магнезиум, но неколку земји го сторија тоа. Вода со многу високо ниво на тврдост може да биде проблем со оглед на грејни инсталации и опрема за домаќинство. Капа- и / или mg-соли талог, особено, на материјали во

контакт со загреана вода (вода шпорети, системи за греење). Исто така, тешката вода бара повеќе детергенти / сапуни за чистење на цели.

Калциум и магнезиум се основните елементи за човечките суштества. Вода за пиење со високо ниво на тврдост не се смета дека се штетни.



*Корозија може да предизвика сериозни истекување во дистрибутивниот систем*

### Железо (Fe) and Manganese (Mn)

Примарните извори на железо во водата за пиење се природни геолошки извори, како и стареењето и кородираниите дистрибутивни системи (домаќинство цевки). Железо-базирани материјали, како што леано железо и галванизиран челик, се широко користени во нашата дистрибуција на вода системи и апарати за домаќинство молк.

Несакани ефекти се вкусови или мириси. Железо во количина поголема од 0,3 mg / l во водата за пиење може да предизвика непријатен метален вкус и 'рѓосани боја. Железо и манган се познати да дамка на снабдувањето со вода. Тие може да направат вода се појавуваат црвени или жолти, се создаде кафеава или црна боја дамки во мијалникот, и да даде исклучи еден лесно забележливи метален вкус. Дури и за перење може да се добијат кафени дамки од миеење со Fe- и Mn богати вода. Иако тие можат да бидат естетски угодна, железо и манган не се смета за нездраво. За среќа, тие може да се отстрани од водата лесно. Исто така, зголемување на нивото на железо може да се појави во водата за пиење од галванизиран цевки кои се corroding и ослободување на железо. Бидејќи поцинкувани цевки се состојат од мешавина на метали, цинк или кадмиум нивоа во вода за пиење, исто така, може да се зголеми. Како железо, цинк не се смета да предизвика здравствен ризик. Ве молиме видете погоре за кадмиум

## 4. Генерални забелешки

Повеќето супстанции кои претставуваат ризици по здравјето не се видливи и немаат боја или мирис. Затоа, само продолжена вода анализи на извор на вода и конечниот вода за пиење се консумира од страна на луѓето може да им даде информации за квалитет. Ако било здравствена загрижени супстанции надминуваат максималните нивоа, на потрошувачот треба да бидат информирани и советувани за преземање соодветни мерки на претпазливост.

Директивата на ЕУ покажува дека анализите на резултатите од треба да бидат достапни за јавноста. Снабдувач на вода е одговорен за квалитетот на водата на целиот систем на снабдување - до мерачот на поврзаниот домаќинство вода. Вода треба да бидат слободни на патогени, параметарот вредности на Директивата за вода за пиење треба да ги исполнуваат и испорачана вода не треба да имаат корозивни својства. Квалитетот на водата мора да се следи на редовна основа и во согласност со испорачаната количина на вода за пиење. Но во рамките на семејството, таа е сопственик или корисник кој е одговорен за одржување на квалитетот на водата, цевки и друга опрема во контакт со вода за пиење. Во следната табела (Табела 6) покажува параметрите, кои се супстанции кои предизвикуваат здравствени проблеми. Концентрацијата не треба да надминува постави параметарски вредности.

Параметар	Параметриска вредност	Единица
Акриламид	0,10	µg/l
Антимон	5,0	µg/l
Арсен	10	µg/l
Бензен	1,0	µg/l
Бензо (а) пирен	0,010	µg/l
Бор	1,0	mg/l
Бромат	10	µg/l
Кадмиум	5,0	µg/l
Хром	50	µg/l
Бакар	2,0	mg/l
Цијанид	50	µg/l
1,2-Дихлороетан	3,0	µg/l
Ерchlorohydrin	0,10	µg/l
Флуорид	1,5	mg/l
Олово	10	µg/l
Жива	1,0	µg/l
Никел	20	µg/l
Нитрат	50	mg/l
Нитрит	0,50	mg/l
Пестициди	0,10	µg/l
Пестициди-вкупно	0,50	µg/l
Полициклични ароматични јаглевороди	0,10	µg/l
селен	10	µg/l
Tetrachloroethene и Trichloroethene	10	µg/l
Trihalomethanes - вкупно	100	µg/l
Винил хлорид	0,50	µg/l

Табела 6: Хемиски параметри и параметарски вредности за квалитет на водата за пиење  
Извор: ДИРЕКТИВА ЕВРОПСКАТА на Советот 98/83 / ЕЗ од 3 ноември 1998 година за квалитет на водата наменета за човечка исхрана, вредности од Анекс 1, Дел Б4

## 5. Поврзани активности со ПБВС, резултати и исходи

Поврзани активности со ПБВС	Резултати/решенија
<p>Преглед на барањата на Директивата за национални пиење вода на фреквенцијата на мониторинг, параметрите да се анализираат и бараниот квалитет на испорачаната вода за пиење.</p>	<p>Листа со барањата на фреквенцијата на мониторинг, параметрите да се анализираат и поставените вредности на микробиолошките и хемиските параметри е на располагање.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дознајте квалитетот на сива вода и испорачаната вода:</li> <li>• Кои се локациите за земање примероци?</li> <li>• Дали се следи поединецот вода?</li> <li>• Кои параметри се анализираат на која фреквенција?</li> <li>• Дали барем микробиолошките параметри редовно се анализираат?</li> <li>• Дали водата вкусна, odour- и безбоен и честички слободен?</li> <li>• Дали оловни цевки или корозивни метални материјали моментов во рамките на мрежата или на ниво на домаќинство?</li> <li>• Ако е потребно, да иницира анализи дополнителни вода и да дискутираат за резултати.</li> </ul>	<p>Анализите извештаи на сива вода и обезбедени со вода на јавноста, централизирана и поединечни резерви се достапни и оценува.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Знаење за ризиците од метали во водоводната мрежа и на домаќинствата се собраа.</li> <li>o Досега, ако е потребно дополнителни анализи се вршат.</li> </ul>
<p>Дали сите поврзани граѓани консумираат вода на централизирано снабдување со вода? Ако не е, она што се алтернативни извори на вода и она што е квалитетот на таа вода?</p>	<p>Една анкета меѓу граѓаните за користените извори за пиење вода се врши.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Знаење за квалитетот на изворите на водата што се користи од страна на граѓани се собираат и оценуваат.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дали некои од параметрите ги надминуваат поставените граници наведени во националните прописи или Европската директива?</li> <li>• Дали постојат здравствени или технички ризици поврзани со квалитетот на водата?</li> <li>• Дали постои локален систем за регистрирање на болести?</li> <li>• Дали во минатото се појавувале епидемии на болести поврзани со водата?</li> <li>• Ако имало, какви мерки се преземени досега за да се подобри квалитетот на водата?</li> </ul>	<p>Досега се применуваат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o листа на параметри не се во согласност со националните стандарди (параметарски вредности) е на располагање</li> <li>o здравство и технички ризици на параметри на неусогласеност со националните стандарди се оценуваат</li> <li>o Извештај за можни здравствени и технички ризици се произведува.</li> <li>o Преглед со претходната случи поврзани со вода епидемии е на располагање.</li> <li>o Препораки на активности за потрошувачите и здравствените власти се развиени.</li> </ul>
<p>Дознаете дали постои итен план во случај на несреќи.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Како граѓаните ќе бидат информирани?</li> <li>• Кои мерки се преземени за да се гарантира безбедна вода за пиење за граѓаните?</li> </ul>	<p>Итен план обезбедување на граѓаните пристап до минимално количество на безбедна вода е на располагање.</p>
<p>Се резултатите достапни и разбирливи за пошироката јавност? Ако не е, се соодветни и применливи мерки за обезбедување на информации до граѓаните и други заинтересирани страни.</p>	<p>Анализите резултати и препораки се достапни за јавноста. Мерки се преземени за да се направи информации достапни и разбирливи за граѓаните и други заинтересирани страни.</p>

## 6. Извори и дополнителна литература

*EU Drinking Water Directive: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal of the European Communities. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>*

New Internationalist Issue 414, (2008). Toilets - The Facts. Available from <http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>

WHO (2005) Factsheet Legionellosis. Available from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs285/en/>

WHO, (2011). WHO Guidelines for drinking-water quality. Available from [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/guidelines/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html)

## Модул Б5

# Санитација и третман на отпадни води

Автор: Клаудија Вендланд

### Резиме

Потрошувачката и употребата на водата креираат отпадни води. Нерегулираниот одвод на сирови отпадни води претставува закана за здравјето на луѓето и животната средина. Правилниот третман на отпадни води и безбедната санитација се клучните предизвици за здрава животна средина во урбаните и руралните средини, бидејќи главната цел на третманот на отпадните води е елиминацијата и/или избегнување контакт со патогени микроорганизми кои предизвикуваат болести. Главната цел на санитацијата е спречување на човечки контакт со патогени од човечкиот измет.

Во Европската унија, две главни директиви се однесуваат на обврските за третман на отпадните води. За заеднички став за прашањата за отпадни води и санитација, се формулирани дефиниции. Исто така, постојат неколку опции презентирани во овој модул за широко управување со прашањата за отпадни води и одржлива санитација на лице место, вклучувајќи безбедна реупотреба на отпадните води во земјоделството. Даден е еден пример за одржлива санитација на лице место (Екосан) и широко управување со отпадните води, а тоа е изградено блато.

### Цели

Се создава свесност за потребата, придобивките и можностите нужни за да се обезбеди безбедна санитација и третман на отпадните води за мали заедници. Се создава основен увид за условите и можностите за одржлива санитација и за својствата на отпадните води од домаќинства и другите видови на отпадни води.

### Клучни зборови и изрази

Третман на отпадни води, отпадни води од домаќинства, санитарна вода, канализациска вода, урбани отпадни води, тоалети, септички јами, одржлива санитација, суви тоалети за преработка на урина, реупотреба

Модул  
Б9

Модул  
Б8

Модул  
Б7

Модул  
Б6

Модул  
Б5

Модул  
Б4

Модул  
Б3

Модул  
Б2

Модул  
Б1

# Санитација и третман на отпадни води

## Вовед

Правилната санитација и третман на отпадните води се клучните предизвици за здрава животна средина во урбаните и руралните средини. Нерегулираниот истек на сирови отпадни води претставува закана за здравјето на луѓето и животната средина. Децата и ранливите групи се особено погодени од случаите на болести преносливи преку вода, но возрастите се исто така погодени, што значително може да го попречи економскиот развој на еден регион. Штетата врз животната средина како резултат на нетретираните отпадни води е релевантна, исто така. Површинските и подземните води, главни извори на вода за пиење, се под зголемен притисок од човечките активности, и во многу региони не се погодни за пиење.

Легислативата на ЕУ се обраќа на темата на санитација и третман на отпадните води низ две Директиви, за третман на урбани отпадни води (ДТУОВ) и Рамковната директива за води (РДВ). ДТУОВ ги обврзува новите земји-членки на собирање на отпадните води и инсталирање постројки за третман на отпадни води во агломерации со еквивалент од повеќе од 2.000 луѓе (ПЕ). РДВ бара постигнување на добра состојба на подземните води и овозможува следење на подземните водни тела, како и мерки за заштита и обновување на подземните води. РДВ бара да бидат усвоени мерки за превенција и контрола на загадувањето на површинските и подземните води, вклучувајќи и критериуми за оценка на добра хемиска состојба. Во СЗО-европскиот регион приближно 200 милиони луѓе се опслужуваат од мали водоснабдувања, од кои повеќето не се приклучени на системот за собирање или третман на отпадни води.

## 1. Дефиниции и карактеристики

### 1.1. Санитација

Санитацијата генерално се однесува на обезбедување на објекти и услуги за безбедно отстранување на човечката урина и фецесот. Терминот санитација се однесува и на одржување на хигиенски услови преку услуги како што се управување со отпадните води и собирање на отпадот. Така, санитацијата се занимава со тоалети или вц-а во домаќинствата, училиштата и јавните места, собирање на отпад од тоалети и управувањето со урбани отпадни води, како и со хигиенски навики како што правилно миеење на рацете. Тоа е причината зошто делови од санитацијата се вклучени во други поглавја. Види и модул Ц5, Ц6, Б8.

### 1.2. Отпадни води од домаќинства

Отпадните води од домаќинства содржат различни видови на отпадни води, кои се произведени во домаќинствата (види табела 1). Тие имаат многу различни карактеристики, во зависност од изворот, и се класифицирани соодветно:

**Санитарна вода:** Вода која доаѓа од лична хигиена, кујна и перална, а не од тоалетите. Износот на санитарна вода е многу поголем од износот на канализациска вода. Тоа зависи од животниот стандард во домаќинството и ако има инсталирани уреди за заштеда на вода, на пример, во тушеви. Обемот на санитарна вода може да биде до 100.000 литри/личност/година.

**Канализациска вода:** Вода која доаѓа од испуштање во тоалети вклучувајќи урина, фекалните материји, вода од казанче и тоалетна хартија. Види табела 1. Обемот на канализациска вода е околу 10,000 - 25,000 литри / личност / годишно, во зависност од видот на тоалетот.

**Урината** е стерилна, ако луѓето не се болни, и се содржани и хранливите материји: приближно 80% од азот, 55% од фосфор и 60% од калиум.

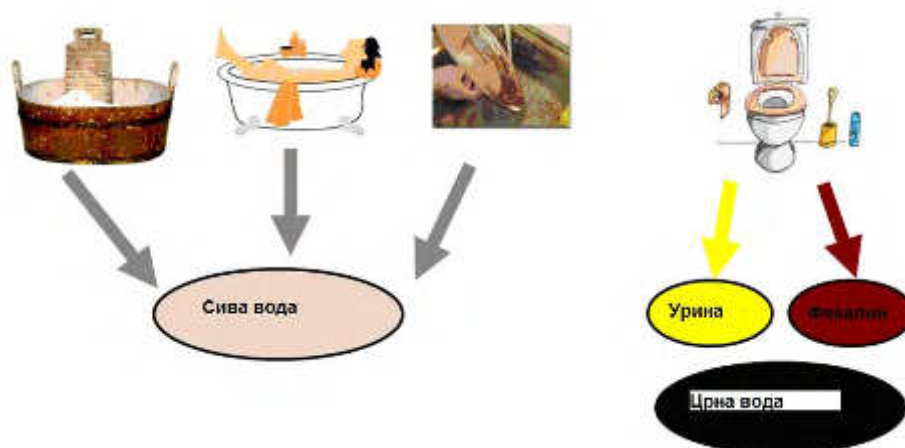
Просечно излачената дневна количина на хранливи материји може да се разликуваат од личност до личност и од земја до земја, и зависи од личната исхрана. Во просек, луѓето од Шведска лачат повеќе



азот од луѓето од Индија и Африка. Обемот на излачена урина е околу 500 литри/година по човек. Во исто време, таа претставува само 1% од обемот на отпадни води од домаќинства.

**Фекалните материји** сочинуваат релативно мала количина од отпадните води, и овде спаѓаат околу 50 кг/лице/година, што, исто така, зависи од исхраната на населението. Луѓето кои се вегетаријанци лачат повеќе фекални материји од луѓето кои јадат месо. Овој релативно мал обем содржи повеќе органски материји и разни патогени, кои можат да ги инфицираат другите луѓе доколку не се правилно собрани и третирани. 1 грам фекалии може да содржи 10.000.000 вируси, 1.000.000 бактерии, 1000 паразитски цисти и 100 паразитски јајца.

Во табела 2, видливи се приближна дневна количина на азот и фосфор кои потекнуваат од едно лице и најдени во урина, измет и санитарна вода. Како што споменавме порано, обемот на урината е само 1% од вкупниот дневен обем на санитарна вода, сепак во отпадни води од домаќинства, урината е главен извор на азот и фосфор. Обемот на фекалните материји во отпадни води од домаќинства е уште помал од оној на урината, но е главен извор на микроорганизми и патогени. Затоа, со цел да се избегне интензивен третман на огромни количини на отпадни води од домаќинства, модерните пристапи во системите за третман на отпадни води се фокусираат на пренасочување и безбедна реупотреба на различните текови на отпадни води.



Табела 1: Преглед на соединенија во санитарна вода и канализациска вода



Табела 2. Преглед на содржината на нитроген (N) и фосфор (P) во урина и фецес, исфлени по лице на ден, и содржината на N и P во отпадна вода по лице на ден.

Извор: Според податоци од СЗО 2006

### 1.3. Урбани отпадни води

Урбаните отпадни води се дефинираат како мешавина од домашни и индустриски отпадни води и канализациски инфилтрирана вода. Канализациски инфилтрирана вода е вода која влегува во канализациските цевки поради скршени цевки или нелегални приклучоци. Колку подолг е канализацискиот

систем, толку е поголема веројатноста од постоење на канализациски инфилтрирана вода. Тоа може значително да го зголеми количеството на урбани отпадни води третирани во пречистителна станица, и тоа не смее да се занемари. Решението за одржување на низок обем на инфилтрирана вода е редовно правилно следење и одржување на канализациската мрежа. Индустриските отпадни води исто така се вклучени во текот на урбаните отпадни води, и треба да се третираат во изворот ако е можно за да се намалат количествата и оптоварувањето на урбани отпадни води. Квалитетот и квантитетот од различните индустриски извори може значително да варираат.



Табела 3: Преглед на различни типови отпадни води

Истекот на дождовница или атмосферска вода треба одделно да се собира и да се третира соодветно. Но, многу стари канализациски системи собираат дождовница заедно со отпадните води во т.н. комбиниран канализациски систем.

Урбани отпадни води		Канализациски инфилтрирана вода	Атмосферска вода, истек на дождовница
Отпадни води од домаќинства	Индустриски отпадни води (Анекс III од ДТУОВ)		
Отпадни води од тоалети (урина, канализациска вода (фецес + вода од казанче))	Санитарна вода (вода од лична хигиена, кујна или перална, не од тоалети)		
10,000 – 25,000 литри/лице/година зависно од типот на тоалет	25,000 – 100,000 литри/лице/година зависно од статусот на уредите за штедење вода во домаќинствата	Квантитетот зависи од индустриските активности во агломерациите и нивно управување со отпадни води	Квантитетот е висок (пр. 100% отпадните води во домаќинства, посебно во рурални средини)
			Количината зависи од климата

Табела 4: Карактеристики и дефинирање на урбани отпадни води (според Директивата за третман на урбани отпадни води Директива на советот 91/271/ЕЕС)

### 1.4. Одржлива санитација

Важно е да се спроведат системи за санитација и отпадни води, кои се одржливи. Одржливоста се однесува на 5 аспекти дефинирани од страна на Алијансата за одржлива санитација ([www.susana.org](http://www.susana.org)). Со

цел да биде одржлив еден систем за санитација и отпадни води мора да биде не само економски одржлив, социјално прифатлив, и технички и институционално соодветен; туку, исто така, треба да ги зачува животната средина и природните ресурси.

Кога се подобруваат постоечките и/или дизајнираат нови санитарни системи, треба да се земат предвид критериумите за одржливост кои се однесуваат на следниве аспекти:

1. Здравје и хигиена: ги вклучува ризикот од изложување на патогени микроорганизми и опасни материји кои можат да влијаат врз здравјето во сите точки на санитарните системи од тоалетот (преку системот за собирање и третман) до точката на повторна употреба или отстранување.
2. Животна средина и природни ресурси: ги вклучува потребната енергија, вода и другите природни ресурси за изградба, работење и одржување на системот, како и потенцијални емисии во животната средина што произлегуваат од употребата. Исто така го вклучува степенот на рециклирање и практики за повторна употреба и ефектите од нив (пр. реупотреба на отпадните води; враќање на хранливи материји и органски материјал за земјоделство), како и заштита на другите необновливи ресурси, на пример, преку производството на обновливи енергии (на пр биогаз).
3. Технологија и работа: вклучува функција/перформанси и леснотија во рамките на целиот систем; вклучувајќи собирање, транспорт, третман и повторна употреба и/или финално депонирање; можност да се гради, управува и да се следи од страна на локалната заедница и/или технички тимови на локалните јавни претпријатија. Исто така, стабилноста на системот, неговата ранливост при прекините на електрична енергија, недостаток на вода, поплави и сл. се важни аспекти за оценување. Флексибилноста и прилагодливоста на техничките елементи со постоечката инфраструктура и со демографските и социо-економските случувања се исто така вклучени.
4. Финансиски и економски прашања: се однесуваат на способноста на домаќинствата и заедниците да платат за санитација, вклучувајќи изградба, работа, одржување и потребно реинвестирање во системот.
5. Социо-културни и институционални аспекти: Критериумите во оваа категорија ги проценуваат социо-културното прифаќање и соодветноста на системот, погодноста, системските перцепции, родовите прашања и влијанија врз човековото достоинство во согласност со правната рамка и стабилна и ефикасна институционална поставеност.

## 2. Различни типови на тоалети

Стандардниот тоалет е тоалет со казанче, со испуштање на различни количини на вода за плакнење. Вообичаено тоалетите користат до 10 литри на плакнење, но новите тоалети за заштеда на вода користат само 3-5 литри. Тоалетите, кои користат помалку вода - само 1л на плакнење, се со вакуум системи, кои се вообичаени во авионите или во модерните возови.

Традиционалните тоалети со септичка јама уште се користат главно во рурални области каде што не постои централизирано водоснабдување. Тие се главно лоцирани многу далеку во градината, поради нивната лоша миризба, и често се многу нехигиенски и ги загадуваат подземните води со секретни материји.



*Тоалет за преработка на урината со казанче*

Исто така постојат суви тоалети, и модерните суви тоалети се опремени со пренасочување на урината, кое гарантира дека тоалетот не мириса како традиционалните септички јами. Урината се собира одделно. Наместо да се користи вода, овие тоалетите се "плакнат" со сува материја, како пепел, почва или пилевина по дефекацијата.

Покрај суви тоалети за пренасочување на урината, во модерните одржливи санитарни системи се повеќе и повеќе се користат нископлакнечки тоалети за пренасочување на урината. Урината може да се користи за ѓубрење на земјоделските полиња и фекалната материја може да се користи за производство на биогаз, или да се компостира и повторно да се користи во земјоделството. Во сите презентирани тоалетни системи, треба да се избегнува ширењето на патогени и хранливи материи во животната средина.



*Плакнење на тоалет по употреба кај сув тоалет за пренасочување на урината во Украина*

### 3. Отпадни води

#### 3.1. Собирање на отпадни води

Постојат различни технички опции за собирање на отпадни води. Види табела 5.

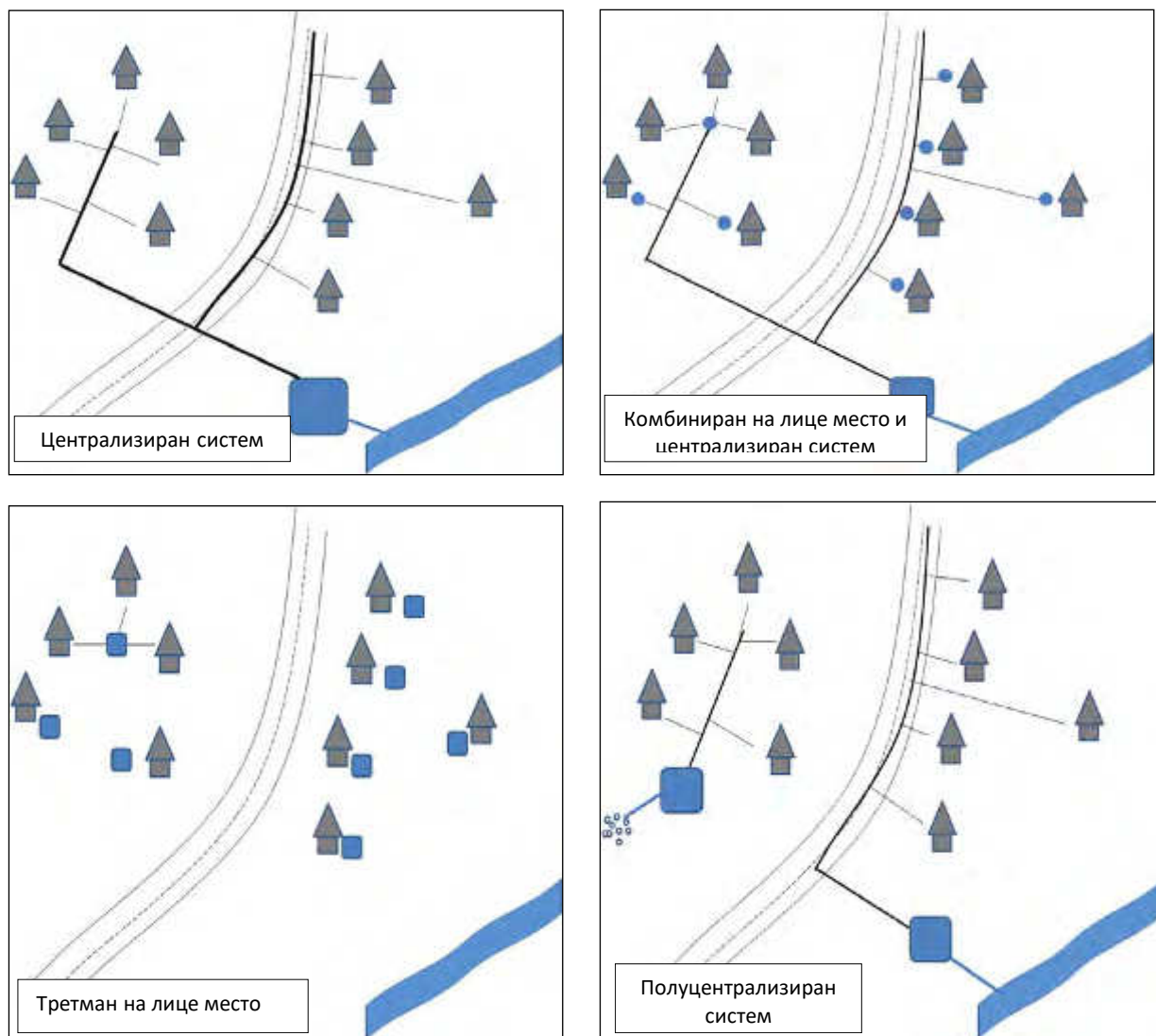
Централизирано управување со отпадните води е стандарден пристап во многу земји. Тоа се карактеризира со собирање и отстранување на урбани отпадни води од централизиран канализациски систем во централизирана станица за интензивен третман, каде што отпадните води и талози се третираат и се

отстрануваат под контролирани услови. Целокупните предности на овој концепт се често пониски инвестициски и оперативни трошоци направени од една голема пречистителна станица, во споредба со неколку мали централи за поефикасна контрола на стандардите за квалитет и процедурите на работа на станицата.



*Цевка за собирање отпадни води со дупка за човечки пристап која ќе биде поставена под земја*

Централизираниот стандарден систем, исто така има голем број на недостатоци, особено во руралните и полу-урбаните средини. Зголемено внимание е посветено на современи и на самото место, децентрализирани или полу-централизирани концепти за управување со отпадни води во последниве години. Овие концепти сочинуваат собирање, третман и отстранување/реупотреба на отпадните води од малите заедници (од индивидуални домови до делови од постојни заедници) интегрирани во развојни проекти за населено место/село/град. Таквите пристапи се состојат од многу мали објекти за санитација/третман на отпадни води дизајнирани и изградени на локално ниво. Децентрализираните системи задржуваат и течни и цврсти фракции на отпадните води на или во близина на местото на потекло, а со тоа се минимизира и мрежата за собирање на отпадните води. Овој пристап нуди висок степен на флексибилност, овозможувајќи промена на дизајнот и функционирањето на системот за да се вклопи во различни локациски услови и сценарија.



Табела 5: Различни системи за собирање на отпадни води

### 3.2. Септички јами

Септичка јама е механизам за собирање на отпадните води и делумно е и систем за третман, кој претежно се применува во руралните средини. Тоа се јами каде што се одвива пред-третман.

Постојат два вида на септички јами:

1. Собирачки септички јами, кои треба да се празнат веднаш штом се наполнат (на пример, секој месец), бидејќи тие немаат излез.
2. Септички јами со систем за прелевање каде течниот отпад го инфилтрира околната почва. Наталожената тиња би требало да се празни од време на време (на пример, на секои пет години). Течниот отпад се уште содржи растворени органски материи, хранливи материи и патогени. Тој треба да се насочи во песоклива почва и без тесна врска со изворите на вода.

Слабоста на септичките јами е што сопственикот на куќата треба да се грижи за празнењето. Регистрирана професионална компанија треба да го спроведува тоа, што може да биде скапо. Всушност многу луѓе не ги празнат септичките јами и ако почвата е непропустлива септичките јами претекуваат и/или високо загадена отпадна вода влегува во животната средина.

Меѓутоа, ако системот на септички јами се управува правилно, тоа е едноставен и ефикасен систем. Ако има потреба од надградба, доколку на пример водните ресурси се загадени, може да се примени напреден на лице место комбиниран и централизиран систем за собирање, кога септичките јами на

самото место се интегрирани во еден целосен концепт (како што се гледа во шемата погоре, табела 5). Централизиран канализациски систем за третман потоа ги собира и третира само пред-третираните отпадни води, за што треба поедноставен и поевтин систем.



*Улица контаминирана од отпадни води од претекување на септички јами*

Во некои рурални средини, домаќинствата ги исфрлаат своите отпадни води од тоалетите со казанче, тушот, водата за миење и кујната, во т.н. апсорбирачки јами. Апсорбирачката јама ги собира отпадните води и ја насочува отпадната вода во почвата, или изливот на отпадни води поради интензивно производство на отпадни води. Овие системи за собирање се штетни за животната средина и не се сметаат за соодветен систем за собирање и третман на отпадни води.



*Апсорбирачка јама полна со отпадни води*

#### 4. Третман на отпадни води

Постојат различни видови на системи за третман, а тие обично се состојат од три фази, наречени примарен, секундарен и терцијарен третман:

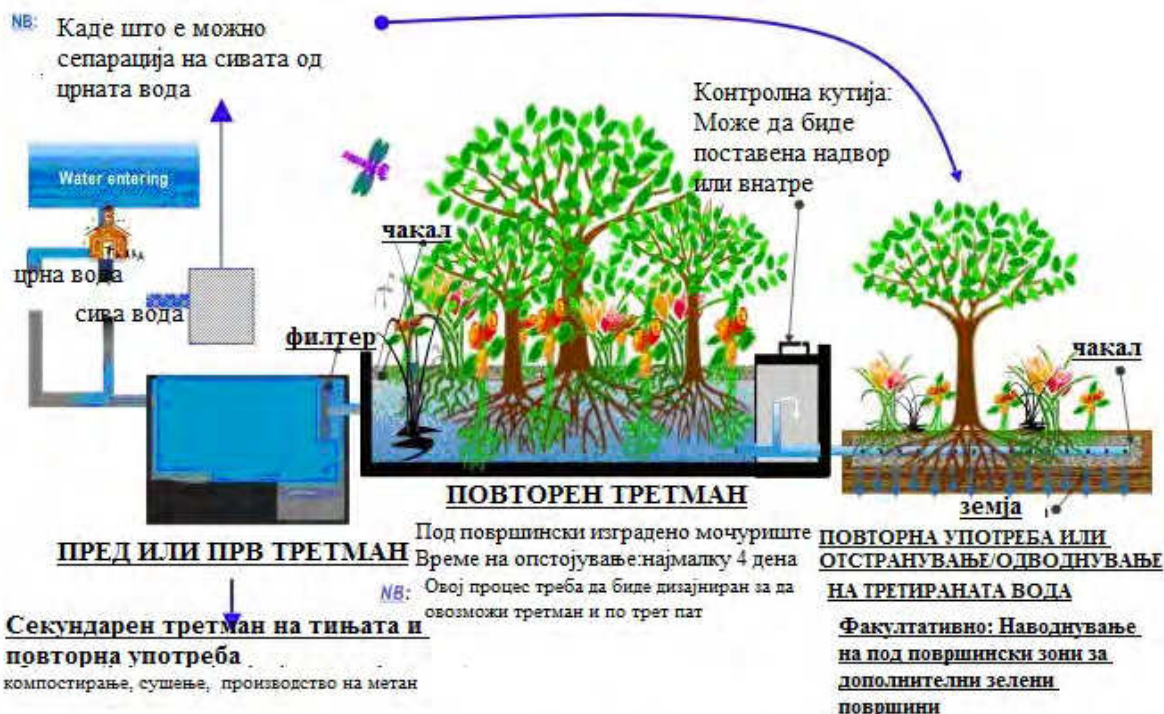
1. Примарниот третман се состои од привремено задржување на отпадната вода во првиот слив, каде што, од една страна, тешките цврсти материји се таложат на дното, а од друга страна, маслата, мастите и полесните материји пловат на површината. Наталожениот материјал е примарен талог кој е одвоен од течниот и понатаму се третира. Талогот може да се користи во земјоделството како органско ѓубриво, ако квалитетот е прифатлив во спротивно се отстранува. Лебдечкиот материјал се отстранува како цврст отпад, а останатите течности одат на секундарен третман.
2. Секундарниот третман ги отстранува растворените и суспендирани органски материји, и делумно ги отстранува хранливите материји, особено азот и фосфор. Секундарниот третман обично се врши од домородните микроорганизми кои се исто така присутни во животната средина. На микроорганизмите им треба кислород, што се обезбедува во техничките постројки преку техничка аерација. Микроорганизмите формираат биолошки талог кој се нарекува активна тиња. Во природните систе-

ми, аерацијата се случува природно. Секундарниот третман бара чекор на сепарација со цел отстранување на микроорганизмите од третираната вода пред да се испушти, повторно да се употреба или терцијарно да се третира. Таканаречениот секундарен талог е одвоен и може да се третира со примарниот талог.

3. Терцијарниот третман оди подалеку од примарниот и секундарниот третман, со цел да се овозможи испуштање во високо чувствителни екосистеми, како што се речни устија, периодични водотоци или корални гребени. Понекогаш третираната вода се дезинфицира хемиски или физички (на пример, со микрофилтрација, УВ третман) пред да се испушти во поток, река, залив, лагуна или мочуриште, или може да се користи за наводнување во земјоделството, или на голф терени или паркови. Ако е доволно чиста, таа, исто така, може да се користи за надолнување на подземните води или за земјоделски цели.



Поглед на огромна постојка за третман на технички отпадни води во Хамбург  
Извор: <http://www.vdi.de/2151.0.html>



Табела 6: Преглед на обеман третман на отпадни води  
Извор: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SchemConstructedWetlandSewage.jpg>



## 4.1. Системи за обемен третман на отпадни води

**Третманот на отпадни води во езерца или лагуни** е со векови позната технологија во Европа. Прочистувањето се овозможува со долг период на задржување, што бара многу простор во споредба со интензивните системи. Системите на езерца се со високи перформанси, ниска цена, ниско-енергетски (често нулта енергија) и со лесно одржлив процес на третман, особено погоден во топла клима. Но, тие исто така може да се надградат со едноставна техничка аерација. Системите на езерца широко се користат во руралните средини во многу земји на ЕУ. Во Франција, на пример, во функција се повеќе од 2500 системи на езерца за стабилизација на отпадот.



*Аерирано езерце во Германија  
(Фото: Андреа Алболд)*



*Систем од езерца во Мезе, Франција  
(Фото: Франсоа Брисо)*

**Изградените мочуришта** се природни системи во кои отпадните води течат низ поставен филтер од почва каде што се одвива биолошкиот и физичкиот третман. Подлогата може да има полнежки материјал како песок или чакал и е запечатен на земјата (со природна почва или вештачки фолија).



*Изградено мочуриште во Германија*

Третманот се потпира на бактериската активност, што се одржува во биофилмот од подлогата, и физичките филтри и адсорпциските ефекти. За подобрување на процесот, на филтерот од почва се садат растенија, обично трска и затоа исто така тие често се нарекуваат трскени филтри.

## 4.2. Примери за санитација и третман на отпадни води во рурални средини

### Модерна сува санитација на лице место и третман на санитарна вода

Од 2002 година во пан-европските земји за домаќинствата, училиштата и градските собранија беа изградени многу демонстративни модели за модерна одржлива сува санитација, како што се суви тоалети за пренасочување на урина (СТПУ или Екосан). СТПУ беа воведени особено во региони каде недостигале централизиран водоводни и/или канализациони системи, и во меѓувреме често се реплицираа. За домаќинствата најмногу се користат моделите со седење, за јавните места моделите со клечење. За третман и безбедна повторна употреба на одвоената урина и фекални материи се применуваат насоките од СЗО за безбедно користење на човечкиот измет во земјоделството (2006).

За училиштата, на пример, во Ерменија, Молдавија, Романија, Украина, Киргистан, Таџикистан или Грузија многу суви тоалети се припоени на училиштето или се изградени во дворот. Урината се чува во текот на 6 месеци во резервоари и според СЗО, е безбедна за употреба како ѓубриво во земјоделството; а покриените и суви фекални материи се чуваат по најмалку една година и се користат како збогатувач на почвата.

Водата за миеење од училиштата се дренира и третира низ едноставен песочен филтер.

За повеќе од 10 години Екосан покажа дека овој систем работи добро и придонесува за значително подобрување на животната средина, на достоинството на корисниците и удобноста; особено во области со студени зими и во училиштата и градинките.



Надворешност на СТПУ припоен на училиште



Внатрешноста на СТПУ за училиште



Училишен СТПУ: комора за собирање, складирање и третман на фекални материи



Училишен СТПУ: сутерен со резервоари за собирање, складирање и третман на урина од 350 користења

### Изградени мочуришта за детска дом во Видраре, Бугарија

Собраната и складирана урина треба да се користи како ѓубриво за дворно земјоделството. Компостираниот измет може да се користи како збогатувач на почвата. Санитарната вода од мијалниците се третира во изградени мочуришта со мал хоризонтален проток. Пречистената вода се инфилтрира во земјата.

Изграденото мочуриште за третман на отпадни води на детски дом во општината Видраре, општина Правец беше отворено во 2011 година. Тоа се состои од таложечки резервоар од  $18 \text{ m}^3$ , две пумпи, песочен филтер со површина од  $266 \text{ m}^2$  и инспекциско вратило за земање мостри од третираните отпадни води. Критериумите за дизајн се 76 ПЕ органско оптоварување и 95 ПЕ хидраулично оптоварување.



*Филтер од почва со засадени трски во Видраре*

## 5. Повторна употреба на тоалетни продукти, отпадни води и талог

Тоалетните продукти (урина и фекален компост) и талог содржат многу вредни супстанции, органски и хранливи материји, кои можат да бидат повторно употребени. Процесираната отпадна вода може да се рециклира безбедно до други водни ресурси. Исто така, ДТУОВ потврдува дека отпадните води и талози треба повторно да се користат секогаш кога е можно.

Повторната употреба на отпадните води може да се практикува, на пример, во земјоделските полиња за наводнување или во урбаното уредување на зеленило. Спортските и рекреативни терени се најголемите потрошувачи на третираните отпадни води.

Други докажани примени на повторно употребени третираните отпадни води се следниве:

- Вода за производство (ладење и индустриска вода) и градежна индустрија.
- Двојни водоснабдувачки системи за урбана не-питка употреба (наводнување градини и миење автомобили).
- Гаснење на пожар, миење улици.
- Вода за создавање или реставрација на природните или изградени водни екосистеми, рекреативни водни тела и рибници.
- Надополнување на аквифери преку инфилтрациски басени и вбригувачки бунари за складирање на вода и контрола на влез на соли.
- Обнова на стари индустриски или рударски локации во атрактивни водни паркови за заедницата за зголемување на квалитетот на живот и на вредноста на земјиштето.

Урината, фекалниот компост и талогот се погодни за органско ѓубриво и за збогатување на почвата. Пред секоја повторна употреба, потенцијалните патогени мора да бидат земени во предвид со цел да се избегне ширење на болести. Степенот на пречистување и степенот на безбедносни мерки зависи од целта на ре-употребата. На пример, во случај на примена на производите во шумска област каде што не постои чувствителна средина и нема заштитена водена област, мерките на безбедност може да бидат многу помали отколку при примена во земјоделски области. Постојат насоки развиени и објавени од страна на Светската здравствена организација (СЗО) кои објаснуваат како треба да се ракуваат и

повторно да се користат тоалетните продукти, отпадни води и талог на начин безбеден за земјоделството.



Примена на исушен талог во земјоделска област во Германија

## 6. Активности и резултати поврзани со ПБВС

Активности поврзани со ПБВС	Резултати/ефекти
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дали има септички јами или апсорбирачки јами во селото? Ако одговорот е да, дали постои опасност од загадување на подземните води?</li> <li>• Дали постои собирање на отпадни води ?; Ако одговорот е да, дали има истекувања во системот кои влијаат на изворите на вода?</li> <li>• Дали отпадните води во селото собираат и третираат, и каде се испушта третираната отпадна вода?</li> <li>• Дали квалитетот на третираните отпадни води се следи? Ако одговорот е да, дали се вредностите во согласност со националните барања?</li> <li>• Преглед на регулаторните барања за јавни тоалети и управување со отпадните води</li> <li>• Ако е потребно, идентификација на можностите за одржливи и ефективни санитарни и системи за третман на отпадни води?</li> <li>• Проверка на училишните тоалети и други јавни тоалети вклучувајќи објекти за миење раце; во која состојба се тие, какви опции се достапни за подобрување на состојбата на тоалетите? (со користење на форматот за оценување на квалитетот и прашалникот во Модулите А7 и А9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мапирање на санитацијата во селото</li> <li>• Планирање на активностите за подобрување на состојбата ако е потребно</li> </ul>

## 7. Извори и дополнителна литература

Санитација: Постојан предизвик на Европскиот регион, Глава од Европскиот документ за Европскиот регионалниот процес на 5. Светски форум за водата (2009). Достапно од

<http://www.wecf.eu/download/2009/2009WWF5Sanitationregionaldocument.pdf>

Директивата на Европскиот Советот 91/271 / ЕЕС од 21 мај 1991 за третман на урбаните отпадни води. Достапно од [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=91&nu_doc=271)

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type\\_doc=Directive&an\\_doc=91&nu\\_doc=271](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=91&nu_doc=271)

Европска комисија (1991) Процеси за обемен третман на отпадни води , прилагодени за малите и средни заедници (500 до 5.000 луѓе ) Достапно од [http://www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz-bn/gdu/02/waterguide\\_en.pdf](http://www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz-bn/gdu/02/waterguide_en.pdf)

WECF (2011) Студија на случај - Изградени мочуришта во Видраре, Бугарија. Достапно од <http://www.wecf.eu/english/publications/2011/case-study-wetland-bulgaria.php>

WECF (2010). Одржлив и ефективен систем на отпадни води за руралните и полу-урбани заедници до 10.000 ПЕ. Достапно од <http://www.wecf.eu/english/publications/2010/guide-sofia.php>

WECF / 2009). Одржливи и безбедни училишни тоалети. Достапно од <http://www.wecf.eu/english/publications/2009/school-sanitation.php>

WECF (2008). Европски санитарен проблем, одржлива, економична и безбедна санитација за граѓаните во Европската унија - невозможно? Документ за дискусија. Достапно од

[http://www.wecf.eu/download/2008/08-08-13\\_stockholm\\_discussion\\_paper\\_engl.pdf](http://www.wecf.eu/download/2008/08-08-13_stockholm_discussion_paper_engl.pdf)

WECF, (2006) Суви тоалети за пренасочување урина - Принципи, функционирање и изградба. Достапно од [http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan\\_reps.php](http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan_reps.php)

СЗО (2006) Упатства за безбедно користење на отпадните води, екскрети и санитарна вода. Достапно од [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)

# Заштита на водата

Автори: Маргриет Самвел, Клаудија Вендланд

## Резиме

Овој модул се состои од два дела:

### А Заштита на водите воопшто

### Б подземните заштитни зони

Во многу области и посебно во руралните средини, подземните води се користат директно ако вода за пиење – ова се случува до 80% од времето во Европа и Русија. Тоа е еден од најсигурните од сите извори на свежа вода. Нејзиниот квалитет и леснотијата на апстракција варира во голема мерка од место до место, како и можностите за ефикасно третирање. Во многу земји, малите оператори на вода и/или домаќинства немаат сознанија или средства и експертиза за примена на соодветни мерки на заштита на водата. Најчестите вештачки (антропогени) загадувачи на земјата- и изворската вода се микроорганизми, нитрати и пестициди. Со ова се создаваат ризици по здравјето на луѓето кога ќе се најдат во водата за пиење, што доведува, во екстремни случаи и до целосно напуштање на водата за апстракција.

Недостатокот на мерки за спречување на антропогеното загадување на водата придонесува за постоење на небезбедна вода за пиење. Искуствата покажуваат дека ефективна превенција на загадувањето на водата е изводливо, податливо и многу поефтино од трансформирање на загадената подземна или изворска вода во безбедна вода за пиење.

Во овој модул се презентирани неколку аспекти на ефикасна заштита на водата:

**Дел А. Заштита на водите во целина**, дава преглед на најчестите извори на загадување на подземните води. Прописите за спречување на контаминација на водата, и некои примери на политики на ниво на ЕУ, како и Рамковната директива за вода и нитрати, како и мерки за спречување на загадувањето на водата. Загадувачи кои произлегуваат од земјоделските активности и отпадна вода се главно насочени. Исто така, даден е преглед на заеднички извори на загадувачи на вода.

**Дел Б подземните заштитни зони**, ги дефинира различните заштита на водата (санитарни) зони и ограничување на човековите активности во овие зони. Бариири и механизми за спроведување на ограничувања во санитарните зони, како и придонесот на домаќинствата и граѓаните кои можат да направат заштита на водата. Наведени се неколку примери на добри мерки за заштита на води иницирани од страна на заедниците или оператори вода.

## Цели

Читателот да може да ги опише најчестите извори на загадување на водата и да стане свесен за стратегиите за заштита на водите. Основите на различна заштита на подземните водни зони, на сливното подрачје, да може да се опише и да се разбере што подразбира целта на различни зони.

## Клучни зборови и термини

Загадување на водата, антропогени, заштита на водите, директиви, земјоделство, комунални отпадни води, животински отпад; Заштита на водните зони, санитарни зони, сливно подрачје, квалитетот на водата, хидрогеолошките услови.

# Заштита на водата

## Б6-А Заштита на водата - општ дел

### Вовед

Во повеќето области, подземните води се почисти од површинските води. Подземните води обично се заштитени од контаминација од површината на почвата и со покриеност на слоеви карпи. Сепак, во зависност од геолошките и хидролошките услови и покриеноста на слоеви од карпи, подземните води може сериозно да се загадени, особено со микроорганизми, нитрати и пестициди. Загадените подземни води предизвикуваат небезбедна вода за пиење, што од своја страна влијае на високи трошоци за лекување. Во екстремни случаи, единствено остварливо решение е да се откажат од апстракција на водата. Испуштањето на нетретирани или лошо третирани отпадни води, како и инфилтрација на животинско ѓубриво, силно влијае на квалитетот на изворот на вода и на човечкиот живот.

А постојан пад на квалитетот на водата е забележано во земјите со интензивна земјоделство и фарми (пилешко, свињи) и интензивно одгледување на културите кои вклучуваат употреба на хемиски плевел-убијци (хербициди) и над-оплодување. При повторното третирање на земјоделските култури и истекување на нитрати, пестициди и фосфор од земјоделското земјиште во текот на врнежи е само една причина за загадување на водата. Сепак, региони со мали фарми, кои не успеваат да обезбедат управување со животински измет или со други органски отпад и отпадни води, како и домаќинствата, често придонесуваат кон загадувањето на водата.



*Падина и почвени карактеристики, ерозија, уништувањето на шумите, користењето на земјиштето на земјоделците избор на земјоделски култури и техники на производство, сето тоа придонесува за квалитетот на водата*

Покрај вештачкото загадување, природните геолошки супстанции, како флуор, арсен, солта исто така може негативно да влијаат на квалитетот на водата и на ограничување на неговата употреба. Во ова упатство, фокусот е ставен на објаснување на антропогеното загадување на водата од земјоделски практики, како и резултат на лошото управување со човечкиот и животинскиот измет.

### 1. Што може да се направи и на кое ниво?

Најчесто, загадување на водата е предизвикано од човекот, и, според тоа, треба да се минимизира од човекот.

Искуството од многу земји покажува дека политиките за заштита на водата се привлечни и одржливи од еколошки и економски аспект, со цел да се на долг рок. Во многу случаи, може да се избегнат скапите подземни третмани за безбедна вода за пиење. Покрај тоа, безбедна рекреација и капење во вода се богатство на сите луѓе, и не третирани отпадни води нема да бидат презентирани тука. Види модул Б5.

Во многу земји, на локално, регионално или државнино ниво воспоставени се прописи, кои се насочени кон индустриите, заедниците и земјоделците со цел за заштита на изворите на вода и базените наменети за реализација на вода за пиење за луѓето. За спроведување на овие мерки за заштита, засегнатите страни на сите нивоа (национално, регионално и локално) треба да бидат вклучени.



*Потребна е голема превенција за спречување и контрола на загадувањето, бидејќи загадувањето на водата може да потекнува од различни извори*

## 1.1. Политика и земјоделие

Уште од поодамна, испуштањето на азотни соединенија и пестициди од земјоделските активности претставуваше проблем за квалитетот на подземните води - не само во Европа, туку и во светот. Азотот е супстанција потребна за растот на сите растенија и се наоѓа во минерални ѓубрива, ѓубриво и кашеста маса. Сепак, само мал дел од ѓубривото се применува, всушност кај одредени култури тој и се одзема со жетвата. А, голем дел се акумулира во животната средина, како вишок, на пример, во форма на амонијак или азотен оксид. Остатокот останува во почвата или се влева во подземните води во форма на нитрати. Хранливите материји, сепак, не се единствените супстанции кои го контаминираат водите, туку, исто така, и тешките метали и пестицидите. Околу 20 до 40% од тешките метали се испуштаат во површинските води, а имаат потекло од ерозија или преку одводнување на одливи, а сè од земјоделското земјиште.

Најголемиот дел од загадувањето со пестициди потекнува од земјоделството, од областа на чистење на распрскувачи и други машини. Пестицидите се од триазин хемиската група, на пример, хербициди атразин и *simazine*, кои често се наоѓаат во земјата-и површинските води. Други пестициди со значителен потенцијал за да ги загадуваат подземните води се *diuron* и *bentazon*. Многу земји имаат листа на пестициди (активни состојки) кои имаат потенцијални, подземни загадувачки својства. Во Германија, на пример, беа идентификувани околу 40 активни состојки со висока важност за заштита на водите.

Неколку национални и интернационални правни рамки кои се однесуваат на заштитата на водните ресурси имаат одредби вклучувајќи ги следниве:

- Обврски на националните, регионалните и локалните институции за третман на отпадна вода /комунална вода
- Квалитет на подземни води и / или површински води
- Мониторинг на квалитетот и квантитетот на водите
- Вид на отпад и третман на отпадни води
- Адаптација и поддршка на повеќето воздржлив и соодветни санитарни системи
- Мерки за реставрација и заштита на водните тела
- Човекови права во однос на пристапот до безбедна вода и канализација
- Транспарентност и пристап до информации и учество на јавноста

Со цел да се намали загадувањето на водите во Европската унија (ЕУ), политички активности, особено во областа на земјоделството, се потребни и неколку директиви или насоки поврзани со водата се развиени и објавени. Различни директиви гинаведуваат минималните барања и земјите-членки имаат обврска да ги префрлат на директивите во нивните национални прописи и е дозволено да се воспостават повеќе регулативи со рестрикции во однос на заштитата на водата.

### Европската Рамковната директива за води (2000/60/ЕС)

Целта на Европската Рамковната директива за води од 2000 година е да се воспостави рамка за заштита на внатрешните површински води, преодните води, крајбрежните води и подземните води (види исто така Модул Б8). Рамковната директива за води (РДВ) објаснува дека натамошно влошување треба да се спречи и треба да се промовира воздржливо користење на водата врз основа на долгорочна заштита на расположливите водни ресурси. Земјите - членки се очекува да ги заштитат и да ги зајакнат сите вештачки и силно изменети водни тела со цел да се постигне добар еколошки потенцијал и добра хемиска состојба и да се обезбеди рамнотежа помеѓу апстракцијата и полнењето на подземните води.



### Европската директива за нитрати (91/676/ЕЕС)

Во 1991 година, ЕУ ја објави Директивата за нитрати, која се однесува на заштита на водите од загадување предизвикано од нитрати од земјоделски извори. Оваа директива се обидува да го контролира износот и рокот на вештачко ѓубриво кои се нанесува на зејоделските култури и пасишта, како и користењето на ѓубриво од добиток. Исто така, тоа бара земјите членки да определат "чувствителни зони", кои се области на земјата, кои најверојатно ќе бидат ранливи, а нитратите не треба да надминуваат 50 милиграми на литар (mg / l). Види модул Б8 за понатамошни информации.

### Европската директива за заштита на подземните води од загадување (ЕС директива за подземни води) (2006/118/ЕС)

Мерки за спречување и контрола на загадувањето на подземните води, се пропишани во оваа директива. Стандарди за квалитет на нитрати, производи за заштита на растенијата и биоцидите треба да се постават како критериум на заедницата за оценување на хемиска состојба на подземните водни тела. Во конзистентност со директивата за нитрати, Директивата на ЕЗ за подземни води, исто така се однесува на човечкиот и животинскиот отпад. Директивата на ЕЗ за подземните води поставува обврзувачки граници во пошироки рамки на ЕУ. (Види модул Б8 за повеќе информации.)

## 1.2. Домашни отпадни води

Во светот, многу рурални села се потпираат на децентрализирани водни и отпадни водни системи за собирање на отпадните води, како што се бунари, бушотини, чешми, тоалети и септички јами. Овие механизми обично резултираат со незаштитени извори и со лошо управување со човечкиот отпад. Третманот на комуналните отпадни води или на поединецот е основен услов за долгорочни и краткорочни зачувување на водните ресурси. Комуналните отпадни води и изметот од селските тоалети или септички јами мора да се третираат и санираат пред да се испуштаат во животната средина. (Види модул Б5.)

Дури и во регионите без централизиран систем за собирање и третман на отпадните води, соодветен третман на отпадни води или третман на човечкиот измет може да се практикува. Модерен одржлив и децентрализиран пристап, како што се пренасочувањето на урината во суви тоалети, изградба на мочуриштата или бари за отпадните води, кои од друга страна можат да придонесат за заштита на водните ресурси. Заедниците треба да бидат информирани за односот меѓу комуналните отпадни води и домашното управување и загадувањето на водните ресурси. Тие треба да го изберат најсоодветното решение, земајќи го во предвид располагањето со финансиски и човечки ресурси. Пристапи кон управувањето со отпадните води треба да се испитаат и да се усвојат во согласност со локалните еколошки, социјални и економски услови. Планирањето на работата и спроведувањето на системот за управување со отпадните води треба да се имплементира преку холистички пристап до испуштање на отпадни води, третман и ре-употреба.



*Особено во високо згуснати заедници, треба да се избегнува инфилтрација на нетретиран човечки измет во почвата или испуштање на неправилно третирани отпадни води во водните површини, особени ако неа канализација или системи за третман на отпадни води.*

## Водич за екстензивен третман во однос на отпадните води

Водич за децентрализиран третман на отпадните води е изготвена од страна на Европската унија, "Упатство за обемен третман на отпадни води, прилагодени за малите и средни заедници (500 до 5000 населението еквивалент ПЕ)." Овој водич доаѓа во прилог на Директивата на Советот, декрет од 21 мај 1991 година за третман на отпадни води во урбани средини (91/271 / ЕЕЗ), кој е еден од клучните делови на политиката на Европската унија за животната средина. Една од главните мерки дадени од страна на раководството е обврска за агломерации со повеќе од 10.000 или повеќе од 2000 ЈП, кои ги вршат своите отпадни води во чувствителна област, да воспостават систем за собирање на отпадните води што е поврзана со третманот на отпадните води.



*Пренасочувањето на урината во тоалетот има две места и два системи за собирање, еден за урината и еден за фекалиите, со цел да ги задржи овие одделни фракции екскрети. Урината и фецесот се собираат во посебни контејнери, се складираат или се третираат, и на крај се користат во растително производство.*



*Изградени мочуришта кои се користат за децентрализиран третман на отпадните води (Фото Andrea Albold)*

### 1.3. Животинско ѓубриво

Во многу рурални населби, е заедничко семејствата да имаат добиток, за нивна сопствена потрошувачка или за комерцијални цели. Во зависност од културата, цврстиот животински отпад најчесто се собира и чува надвор, на грамада, каде почвата е во директен контакт со изметот. Дождовницата делумно ќе влијае на одмивање на хранливи материи и конечно се инфилтрираат во подземните води.

Добиток често се чува во штали, каде што условите не се погодни за собирање на течности, што резултира во вториот круг на инфилтрирање во почвата. Со цел да се избегнат овие истекувања, ѓубривото кое се произведува во шталата треба да се собира и чува во затворена бетонска платформа со граници, како што се мали сидови, од кои течното ѓубриво може да истече во резервоар или јама. А недвосмислен слој под грамадата (платформа за ѓубре), покриена со недвосмислен слив, или резервоари за кашеста маса / течно ѓубриво, треба да се користи за да се избегне неконтролирано истекување во подземните води.

Во некои земји-членки на ЕУ (Австрија, Германија и Холандија) донесени се прописи за ракување со животинско ѓубриво и промовирани се од страна на надлежните органи - на пример, Министерството за земјоделство и животна средина, или од локалните оператори на вода.

За да се обезбеди вториот круг на протекување на течноста, платформата мора да има наклон од 3-5%, и олук, каде што течноста се собира и складира во резервоар. Капацитетот на складирање од најмалку 6 месеци треба да биде на располагање, со цел да се обезбеди навремено и насочена употреба на арско ѓубриво. Примената на арско ѓубре треба да биде во согласност со потребите на растенијата. Во принцип, стапката на сеењето треба да биде поврзано со големината на располагање на полиња во сооднос со потребата од одгледување на земјоделски култури.



Често занемарен аспект на одржлива заштита на водата е безбедно складирање на животинското ѓубриво.



Ѓубривото треба да биде складирано во затворена платформа

## 2. Поврзани активности со ПБВ и резултати / решенија

Поврзани активности со ПБВ	Резултати/решенија
<p>Преглед на постоечките закони и прописи во врска со заштитата на водните ресурси и нивна локална имплементација. Ако нема достапни документи, детални истражувања на интернет може да ги дадат потребните информации</p>	<p>Листа со идентификувани релевантни закони и регулативи кои се применуваат за заштита на водата, треба да бидат на располагање. Локалната управа треба да ги спроведува, како и да ги идентификува регулативите кои не се имплементираат.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проценка на управување со човечки и животински отпад во заедницата и околината (види, исто така, дел Б за зони на заштита на водите.)</li> <li>• Проценка на управувањето со комуналните отпадни води: Како се управува со отпадните води од приватните домаќинства и јавни места, каде се чуваат, дали се третираат и дали се отстрануваат или повторно се користат?</li> <li>• Ако постои комунална канализација, кое е нивото на поврзаност на домаќинствата? Отпадните води дали се адекватно третирани, кој е квалитетот на отпадните води? Дали има некоја загаженост за животната средина за локацијата на која се испуштаат отпадни води? Дали постои истекување во канализацијата?</li> <li>• Проценка на потенцијалните извори на други загадувачи, како што се обработка на растенија, бензински пумпи, перење или механичарски работилници, застарени или во употреба пестициди / резерви на ѓубрива , во и околу атарот на селото</li> <li>• Интервјуа и / или набљудување на граѓаните и земјоделците за управување со животински измет и човечки измет</li> <li>• Интервју со земјоделците за употреба на пестициди и ѓубрива (и за познавањата на Директивата за нитрати)</li> </ul>	<p>Локации со можни извори на загадување на водата во и околу селото да се идентификуваат и да се пријават, и да се подготви мапа со предвидените локации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Да се опишат и оценат земјоделски практики и управување со човечки и животински измет</li> <li>• Ако е применливо, да се направи преглед на канализациите, условите на третман на отпадни води (вклучувајќи мапа со локацијата на канализациона мрежа), и локацијата на истекување на отпадните води, ако има на располагање.</li> <li>• Да се направи попис на домаќинствата и јавните установи кои немаат пристап до соодветни системи на отпадни води</li> </ul>

Категорија	Извор за контаминација
<b>Земјоделство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ѓубриво за складирање / употреба</li> <li>• пестициди складирање / употреба</li> <li>• Ѓубриво ширење области / јами / лагуни</li> <li>• Животински области</li> <li>• Одводнување полиња / бунари</li> <li>• Животински ѓубрива и складирање</li> <li>• Наводнување страни</li> </ul>
<b>Комерцијала</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метална индустрија</li> <li>• Автосервиси, автоперални / бензински пумпи</li> <li>• Перални, производство на бои / продавници</li> <li>• Медицински институции / лаборатории</li> <li>• Изградба области, железничките пруги</li> <li>• Одвод на отпадни води, резервоари, депонии</li> </ul>
<b>Индустрија</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Асфалтни бази, објекти за заштита на дрво</li> <li>• Нафтено производство / чување</li> <li>• Рударство, одводнување</li> <li>• Хемиски производство / чување</li> <li>• Токсични и опасни материи</li> <li>• Електронско / метал производство</li> <li>• Одвод на отпадни води, цевководи</li> <li>• Тиња од отпадни води, септички јами</li> </ul>
<b>Резиденции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Канализациски линии, септички јами и тоалети</li> <li>• Производи опасни за домаќинство / детергенти,</li> <li>• Лекови, гориво, масло</li> <li>• Ѓубрива / пестициди во домаќинствата и градини</li> <li>• Истекување и ширење на ѓубрива</li> </ul>
<b>Други</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Депонии за неопасен отпад</li> <li>• Гробишта</li> <li>• Објекти за рециклирање / намалување</li> <li>• Општински печките и депонии</li> <li>• Заштита на патиштата од замрзнување</li> <li>• Депоа за одржување на патот</li> <li>• Општински канализациони линии</li> <li>• Дождовница / басени / бунари</li> <li>• Отворени страна за оган</li> <li>• Станици за трансфер</li> <li>• Упад на солена вода</li> </ul>

Табела 1: Преглед на чести извори за потенцијална контаминација на водата  
Извор: EPA United States Environmental Protection Agency

### 3. Извори и дополнителна литература

Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:EN:NOT>

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT>

Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration. Available from [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/groundwater/policy/current\\_framework/new\\_directive\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/groundwater/policy/current_framework/new_directive_en.htm)

EPA United States Environmental Protection Agency, 2012. Water private wells- What can you do. Available from <http://water.epa.gov/drink/info/well/whatyoucando.cfm>

European Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. Available from <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0271:EN:NOT>

Guide extensive Wastewater Treatment Processes adapted to small and medium size communities (500-5000 Population Equivalent), European Commission 1991. Available from [http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide_en.pdf)

WECF, (2010). Sustainable and cost-effective wastewater systems for rural and peri-urban communities up to 10,000PE. Available from <http://www.wecf.eu/english/publications/2010/guide-sofia.php>

WECF, (2006). Dry Urine Diverting Toilets - Principles, Operation and Construction. Available from [http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan\\_reps.php](http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan_reps.php)

UNEP, UNHabitat, (2010). Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development. Available from <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=617&ArticleID=6504&l=en>

# Заштита на вода

## Б6-Б. Заштитени зони кај подземните води

### Вовед

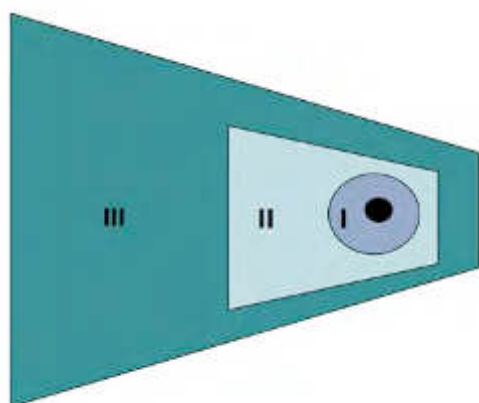
За поинтензивна заштита на подземните извори, многу земји имаат воспоставено национални или регионални прописи за заштита на изворите на вода наменети за апстракција на вода за пиење. Општо земено, областите за заштита на водите се делат во неколку Зони за Заштита на Водата (ЗЗВ) со повеќе или помалку темелни рестрикции, кои се однесуваат на загадување на водата од човечки активности. Активности во ЗЗВ, кои предизвикуваат или можат да предизвикаат оштетување или загадување на подземните води, се забранети.

### 1. Како се дефинираат подземните заштитени водни зони?

Обликот и големината на заштитената или санитарни зона зависи од состојбата и својствата на слоевитоста на почвата слоеви, инфилтрација на дожд или речна вода, како и движењето на подземните води (од која страна се прави поток од подземните води?). Хидро-геолошки истражувања ги дефинираат карактеристиките на земјата и подземните води. На пример, се анализираат од типот на почвата и пропустливост, до брзината на протокот на подземните води.

Поделбата на овие зони може да се разликува малку од земја до земја. Во принцип, заштитни зони треба да содржат најмалку т.н. зона '50 или 60 дена'. Во оваа зона, на подземните води им треба 50 или 60 дена да патуваат од било која точка под точката за апстракција на водата. Во текот на овој временски период, бактерии треба да се минимизираат. Сепак, хемиските загадувачи тешко дека ќе се намалат, па и до 3 или 4 заштитна зона е неопходно да се влијае за да дојде до спречување на хемиско загадување. Овие зони треба да бидат идентификувани преку хидро-геолошки истражувања.

Заштитата на водата за пиење треба да се состои од целото подземно сливно подрачје на водата за апстракција; понекогаш, на површината на сливното подрачје треба да се смета како бунар. Сепак, од многу причини, повеќето добавувачи на вода или заедници не се свесни за ова барање.



*Шемата покажува зони за заштита на водата I-III.*

- *Добро поле за заштита (Зона I)*
- *Внатрешна заштитна зона (зона II)*
- *Надворешна заштитна зона (зона III)*

## 1.1. Преглед на дефинираните подземни заштитни водни зони

**I Зона I**, или добро полето на заштита, мора да се обезбеди заштита на водата од точката на апстракција и неговата непосредна околина од сите видови на загадување. Во зависност од правилата, радиусот може да се утврди најмалку 10 метри околу точката на апстракција и да биде опкружен со стабилна ограда.

**II Зона II**, или внатрешно заштитена зона, мора да се обезбеди заштита од контаминација преку патогени микроорганизми (на пример бактерии, вируси, паразити и јајца), како и други фактори кои претставуваат опасност, можеби се должи на присуството на проток на кратки патеки и проток на кратко траење на вода до точката на апстракција. Оваа зона може да има минимален радиус од 50 метри.

**III Зона III-A**, или надворешна заштитна зона, треба да обезбеди заштита од далекусежни оштетувања, особено хемиски или радиоактивни загадувачи кои се или отпорни или не-разградливи. За некои земји, Зона III-A е дефинирана со 400-дена потребно време за патување од точка под маса на вода.

**IV Зона III-B**, или изворот во сливно заштитната зона, се дефинира како областа околу изворот во кој сите подземните води се надополнуваат и се претпоставува дека е поставен до изворот.

### 1.1. Подземни водни заштитени зони и рестрикции

Во следнава табела има примери на рестрикции за различни санитарни зони.

	Пример на Рестрикции
<b>Зона I</b>	Забранет влез, било каков вид на земјоделство или друа употреба
<b>Зона II</b>	Поставување на градилиштата; Назначување на нови градежни области; Изградба на нови патни правци; Инфилтрација на отпадните води; Оплодување со цврсти и течни ѓубриво и минерални ѓубрива; Примена на пестициди; Уништувањето на шумите; Испуштање на отпад за рециклирање; Ракување на супстанции опасни за вода; Експлоатација на минерални суровини; Животински резерви и постојани пасишта; Зграда, проширување и работата на индустриските објекти, ракување со екстремно големи количини на супстанции кои можат да бидат штетни за водата (на пример, рафинерии, металуршки растенијата, хемиски фабрики, центри);
<b>Зона III-A</b>	Назначување на нови индустриски имот; Испуштање на отпад за рециклирање; Ракување на супстанции опасни за вода; Експлоатација на минерални суровини; Зграда, проширување и работењето на објекти за третман, складирање и депонирање на отпад, и остатоци од рударството; Зграда, проширување и работата на индустриските објекти ракување со екстремно големи количини на супстанции кои можат да бидат штетни за водата (на пример, рафинерии, металуршки растенијата, хемиски фабрики, центри) Употреба на минерални ѓубрива и растворливи, во вода, пестициди
<b>Зона III-B</b>	Зграда, проширување и работењето на објекти за третман, складирање и депонирање на отпад, и остатоци од рударството; Зграда, проширување и работата на индустриските објекти ракување со екстремно големи количини на супстанции кои можат да бидат штетни за водата (на пример, рафинерии, металуршки растенијата, хемиски фабрики, центри);

Табела 1. Преглед на водни заштитени зони и примери на рестрикција

Извор: Според Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW

## 2. Бариери и механизми за имплементација на рестрикциите

Соодветни прописи за стратегии за заштита на водата не мора да гарантира спроведување на прописите. Ако имото а се наоѓа во зони на заштита кои не се во државна сопственост или не припаѓаат на снабдувач на вода, проблеми можат да произлезат со имплементација на ограничувањата. Исто така, недостигот на геолошките и хидролошките информации за зоните во сливот или практики за следење на квалитетот на подземните води, може да придонесе за несоодветна заштита на водата. Недостаток на јавната свест на корисниците на земјиштето за тоа што (не) треба да се прави во заштитени зони придонесува за загадувањето на подземните води.



*Знак за заштитена водна зона во Германија*



*Квалитетот на подземните води е склон на контаминирање од на пр. интензивно одгледување пченка. Пестициди и вештачки ѓубрива се нанесувани на полето на сликава*

Успешни стратегии за заштита на водата се права во соработка со релевантните чинители, како што се земјоделците и граѓаните. Механизмите како пошумување, подигање на свеста, интензивни консултации за земјоделците и дестимулација на даноците за загадувањето, се практики кои се докажани за ефективно подобрување на квалитетот на водата.

Во принцип, искуството покажа дека заштитата на водата може да успее само со поддршка на земјоделството, а не против него. Стручноста и обезбедувањето на соодветни совети за земјоделците е важен елемент на овој пристап.

Има неколку начини за редукација на контаминацијата на водата преку усвојување на модифицирани пристапи за управување со фармерите и земјоделците:

- 1) Процена на хранливата рамнотежа и ѓубриво за управување
- 2) Плоред, соодветна употреба на земјиштето, крајбрежните тампон ленти
- 3) Органско земјоделство - ограничена количина на добиток по хектар
- 4) Отстранување или ограничена употреба на синтетички азотни ѓубрива и пестициди
- 5) Пошумување, престанок на тревна орање



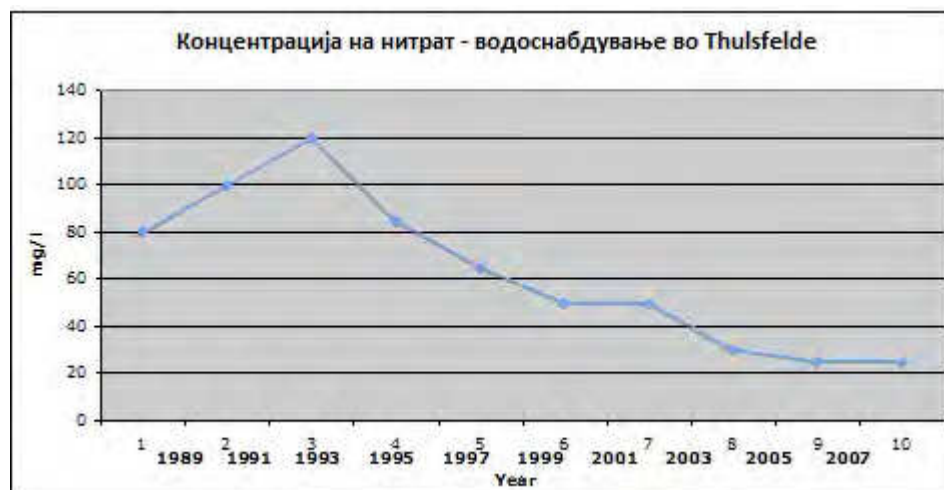
## 2.1. Примери на добра политика за заштита на водите

Од основањето на Минхенскиот водовод во Германија, околу 1900-та година, стопанисувањето со шумите било фокусирано на обезбедување добар квалитет на вода. Сепак, и покрај прописите во однос на заштита на водните зони, било забележано бавно, но постојаното намалување на квалитетот на водата. Во 1992 година, водоводот одлучи поинтензивно да соработува со земјоделците. Беше промовирано органското земјоделство, а земјоделците беа субвенционирани за некористење на синтетички ѓубрива или пестициди и за работа во согласност со правилата за органското земјоделство. Се информираа граѓаните и ги охрабруваа да конзумираат органски производи кои се одгледуваат во сливното подрачје.

Во моментот, на површина од 4.200 хектар (ha) првенствено се менаџира да се задржи квалитетот на водата: 1.500 хектари шума и дополнителна површина од 2.700 хектари еколошко / органско земјоделство за кое се обврзани на долгорочни договори околу 100 локални земјоделци. Поради својата строга политика за превенција, Минхенската вода за пиење е со одличен квалитет. За неколку години, водата е целосно ослободена од пестициди. Нејзините нитрат концентрации остануваат на природното ниво на помалку од 10 mg / l.

Финансиските експерти пресметале дека оваа политика на превенција, дури и пребројување на консултации и субвенционирање на земјоделците, е поефтина од самиот третман на водата.

Следниот пример го покажува водоснабдувањето во Thülsfelde, Северна-Германија. Се должи на интензивна активност на добитокот во сливното подрачје на вода, концентрацијата на нитрати од плитки подземни води, кој беше користен за снабдување со вода и ја надмина границата од 50 mg / l. Во 1993 година, снабдувачот на вода промовира органското земјоделство во ловиштата во тесна соработка со земјоделците. За маркетинг на органските производи и преработка на храна беа нагажирани фирми, супермаркети и потрошувачите беа мобилизирани. Како што покажува графикон 1, концентрацијата на нитрати се намалила на лимитот од 50 mg/l по 6 години спроведување органско земјоделство.



Графикон 1: Во 1993, снабдувач со вода и реализирано е промовирање на органското земјоделство во одредено сливно подрачје, во тесна соработка со земјоделците од Thülsfelde, Северна-Германија.

Извор: Податоци од OÖWV, PowerPoint Grundwasserbewirtschaftung, Егон Хармс

## 2.2. Заштита на водата од страна на домаќинствата и граѓаните

Заедниците исто така често се наоѓаат во средини од каде водата за пиење е извлечена и предадена од страна на централизиран систем или извори на вода на поединци за домаќинствата. Потрошувачите и домаќинствата ќе можат, исто така, без сомнение, да придонесуваат за загадување на подземните и површинските води. На пример, миењето на автомобили во вториот круг се влева во реките, а нафтата што ја загадува водата се инфилтрира во подземните води. Други примери вклучуваат: прекумерна употреба на пестициди и ѓубрива кои се користат за градинарство; ѓубриво на добиток и човечки измет, а што не се соодветно управувани; и остатоци од сликање или медицински отпад се испуштаат во животната средина или надолу во тоалет. Очигледно, заштитата на водите започнува на ниво на домаќинствата и секој може да придонесе за одржување на чиста вода.

Свеста за изворите на вода и за ризиците и причини за загадување на водата може да биде ефективен во подигање на свеста за ефектите од ракувањето на граѓаните со вода.

### 3. Поврзани активности со ПБВС и резултати

Поврзани активности со ПБВ	Резултати/решенија
<p>Преглед на прописи или упатства кои се применуваат, особено во однос на уредување на санитарни (заштита на водата) зони на сливно подрачје(а) и нивната имплементација на локално ниво, вклучувајќи и дефинирано ограничување на човековите активности во различни зони.</p> <p>Ако нема достапни документи, детални истражувања на интернет може да дадат соодветни информации.</p>	<p>Прописите или упатства за уредување на заштита на водните заштитени зони на изворите на вода кои се користат за снабдување на локалната вода, треба да се пријавени и нивната имплементација и ограничувањата на активности да се оценува.</p>
<p>Да се идентификуваат локации и граници на неколку заштитени (санитарни) водни зони.</p> <p>Ако нема информации, контактирајте со релевантни експерти за груба проценка..</p>	<p>Најмалку што може да се направи е проценка на подрачјето на санитарните зони на изворите на вода, а кои се користи за водоснабдување, треба да е познато, и да биде презентирано на мапата.</p>
<p>Проценка на потенцијални извори на опасности / водо загадувачи во сливното подрачје (3 различни заштитни зони на водата):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Управувањето со комунални отпадни води: Како се менаџираат отпадните води од приватните домаќинства и јавни места? Дали се чуваат, третираат и отстрануваат или повторно се користат?</li> <li>Потенцијални извори на други загадувачи, како што се обработка на растенија, бензински пумпи, перални или механичарски работилници, застарени или во употреба пестициди / резерви ѓубриво во и околу атарот на селото.</li> <li>Интервјуа и / или набљудување од страна на граѓаните и земјоделците за управување со животински измет и човечки измет.</li> </ul>	<p>Локации, заедно со можните извори на загадување на водата во различни зони на санитарните извори на вода за пиење, и се идентификуваат и се пријавуваат, а се вклучува и мапа која ги покажува овие локации.</p> <p>о земјоделски практики и управување со човечки и животински измет во рамките на санитарните зони на сливното подрачје треба да се опишат и оценуваат.</p> <p>о Резултатите од проценката во врска со управувањето со отпадните води од дел А се сметаат за проценка на ризикот од сливните подрачја</p>
<p>Подигнување на јавната свест меѓу граѓаните и комуникација со релевантните општествени чинители за мерките за заштита на водата и предностите од тоа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Подигање на свеста во рамките на заедницата на достапните извори на вода и придобивките од спроведувањето на заштитните зони и слични ограничувања</li> <li>Подигање на свеста во рамките на заедницата за безбедно градинарството, и безбедно управување со човечки и животински измет.</li> <li>Р Обезбедување на информации за релевантните чинители се однесуваат на: условите, ризици, предизвици и можности за сливното подрачје.</li> <li>Може е добро да се воведат земјоделски консултантски услуги за добри земјоделски практики и субвенции за добри земјоделски практики.</li> </ul>	<p>Граѓаните и релевантните засегнати страни се свесни за важноста на заштитата на водите зони, и нивните ограничувања.</p> <p>о Обезбедени се информации за граѓаните и земјоделците за безбедно градинарство и земјоделство</p> <p>о Обезбедени се информации за безбедно управување со животински и човечки измет</p> <p>о Досега, онаму каде што е применливо, воспоставен е систем на консултантски услуги на земјоделците и наградување на добрите практики во рамките на сливно подрачје.</p>

#### 4. Извори и дополнителна литература

Decision 2455/2001/EC of the European Parliament and of the Council of 20 November 2001, establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC (Official Journal L331 of 15.12.2001).

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW, (2006). Guidelines on Drinking Water Protection Areas, Code of practice W101. Available from

<http://www.dvgw.de/english-pages/services/standardisation/translations/OOWV-Water4All>

(2005). Sustainable Groundwater Management; Handbook of best practice to reduce agricultural impacts on groundwater quality. Available from

[http://www.wise-rtd.info/sites/default/files/d-2008-07-02-w4a\\_Handbuch.pdf](http://www.wise-rtd.info/sites/default/files/d-2008-07-02-w4a_Handbuch.pdf)

## Модул Б7

# Прописи за вода

Автори: Маргриет Самвел, Диана Искрева

### Резиме

Овој модул обезбедува информации за регулативите на ЕУ и на ОН во врска со квалитетот на водата за пиење и човеково право да имаат пристап до чиста вода за пиење и санитарни услови. Постојат голем број на меѓународни акти и иницијативи врз основа на овие принципи. Законодавството на ЕУ е обврзувачко за сите земји-членки. Милениумските развојни цели (МРЦ), што исто така предвидуваат пристап до вода за пиење и санитарни услови, се презентирани и дискутирани во нејзини рамки. Луѓето треба да ги знаат нивните права и обврски во согласност со законската регулатива и на национално и на меѓународно ниво.

### Цели

Читателот треба да добие увид во структурата на прописи на национално и на меѓународно ниво, и да се добие одредени познавања за различните директиви. Читателот, исто така, треба да биде информиран за Милениумските развојни цели, како и за човеково право сите да имаат пристап до чиста вода за пиење и санитарни услови.

### Клучни зборови и термини

Рамковна директива за вода, директива за пиење за вода, директивите на ЕУ, СЗО насоки, Протоколот за вода и здравство, човекови права, Милениумските развојни цели

Модул  
Б9

Модул  
Б8

Модул  
Б7

Модул  
Б6

Модул  
Б5

Модул  
Б4

Модул  
Б3

Модул  
Б2

Модул  
Б1

# Прописи за вода

## Вовед

Вода за пиење е онаа што е доволно чиста, за да се консумира или да се користи со низок ризик од непосредна или долгорочна штета. Во повеќето развиени земји, водата која се носи од големи снабдувања за домаќинства, трговија и индустрија е во согласност со стандардите на вода за пиење, иако само мал дел од испорачаната вода експлицитно се користи за пиење или подготовка на храна. Сепак, за мали снабдувања, како што се децентрализирани, не-водоводни и индивидуални снабдувања утврдените стандарди за квалитет на водата за пиење може поретко да се постигнуваат.

Во многу делови на светот, луѓето немаат соодветен пристап до вода со добар квалитет и употребуваат извори кои се загадени со болест вектори, патогени или со неприфатливо ниво на токсини или суспендирани материи. Ваквата вода за пиење, или како производ што се користи во подготовка на храна, доведува до широко распространети акутни и хронични болести и е главна причина за смрт и беда во многу земји. Намалување на болести предизвикани од вода е голема здравствена цел во земјите во развој. Квалитетот на водата за пиење е моќна детерминанта на животната средина за здравјето. Осигурување на безбедност на водата за пиење е од фундаментално значење за спречување и контрола на водените болести.

## 1. Рамковна Директива за вода (2000/60/ЕС)

Европската унија (ЕУ) има воспоставено рамка за заштита и управување на водата во сите нејзини земји-членки. Оваа директива важи за (европска) внатрешните површински води, подземни води, преодните води и крајбрежните води. Рамковната директива за води (РДВ) има голем број на цели, како што се спречување и намалување на загадувањето, промовирање на одржлива употреба на водата, заштита на животната средина, подобрување на водните екосистеми и ублажување на ефектите од поплави и суши. Крајната цел е да се постигне „добар еколошки и хемиски статус“ во сите води од 2015 година.

Планот за управување според оваа директива има за цел :

- да се спречи влошување, подобрување и враќање на телата на површинските води, да се постигне добра хемиски и еколошка состојба водата најдоцна до 2015 година, и намалување на загадувањето од испуштање и емисија на опасни супстанции.
- заштита, подобрување и враќање на статусот на сите тела на подземните води, спречување на загадување и влошување на подземните води, и да се обезбеди рамнотежа помеѓу подземната апстракција и надополнување.
- зачувување на заштитените области.

ЕУ ги повикува сите засегнати страни на сите земји-членки да учествуваат во спроведувањето на оваа Рамковна директива.

## 2. Директива за вода за пиење (98/83/ЕС)

Директива на Европскиот совет се занимава со квалитетот на водата наменета за човечка исхрана. Таа има за цел да се заштити здравјето на човекот со поставување на стандарди за здравјето и чистотата, кои мора да бидат исполнети во водата за пиење, а се предвидени за потрошувачите. Тоа се однесува на сите видови вода наменети за потрошувачка од луѓето, освен за минералните води и водите кои се користат за медицински услуги. Минералната вода и лековитите води се регулирани со посебна директива. Одговорности на земјите-членки се:

- земјите-членки гарантираат дека водата за пиење не содржи концентрација на микроорганизми, паразити или секоја друга супстанција што претставува потенцијален ризик за здравјето и ги задоволува минималните барања (имено, микробиолошките и хемиските параметри, како и оние кои се однесуваат на радиоактивност) утврдени од Директивата за водата за пиење.
- Тие преземаат било кое друго дејство потребно за да се гарантира здравјето и чистотата на водата наменета за човечка исхрана.
- земјите-членки ги утврдуваат параметарските вредности кои одговараат најмалку на вредностите утврдени во Директивата. Ако параметрите не се утврдени во оваа Директива, и ако тие се сметаат за неопходни за заштита на здравјето, минималните вредности мора да бидат поставени од страна на самите земји-членки.
- Директивата бара земјите членки редовно да го следат квалитетот на водата наменет за консумирање, од страна на користење на методи на анализа утврдени во Директивата или еквивалентните методи. За таа цел, тие мора да се утврдат со земање примероци и да се изготви програми за следење. Каде параметарските вредности не се остваруваат, засегнатата земја-членка должна е да обезбеди корективна акција, која што треба да се донесе што е можно побрзо, со цел да се врати квалитетот на водата.
- Без оглед на усогласеноста или на друг начин поврзаноста со параметарските вредности, земјите-членки мора да ја забранат дистрибуцијата на вода за пиење или да ја ограничат неговата употреба, и да преземат каква било акција, каде што водата претставува потенцијална човечка опасност по здравјето. Потрошувачите треба да бидат информирани за секоја таква акција.
- Директивата предвидува голем број на исклучоци за земјите-членки, од параметарските вредности до максимум вредности, во услови кога:
  - Изземањето не претставуваат опасност по здравјето на луѓето;
  - Нема други разумни средства за одржување на дистрибуција на вода за пиење во соодветната област;
  - Ослободувањето трае онолку кратко време што е можно повеќе и не надминува три години (изземањето е можно да се обнови за по две дополнителни години во три интервали).
- Директивата дозволува овие одредби да се одземат кога станува збор за вода наменета за консумирање од страна на поединец, снабдување и обезбедување на помалку од 10 m<sup>3</sup> на ден во просек, или ја користат помалку од 50 лица, освен ако водата е достапен како дел од комерцијална или јавна дејност. Дали можете или не да го следи квалитетот на пропишаните стандарди за водата за пиење, треба да се одлучи од страна на земјите-членки
- По октомври 2017 земјите членки треба да го вметнат ревидираниот Анекс II во националното законо-давство, таргетирајќи го ПБВ пристапот како што е утврдено во упатствата на СЗО за квалитет на водата за пиење.



*Членките на ЕУ мора да обезбедат вода што се користи од страна на луѓето не смее да содржи никаква концентрација на микроорганизми, паразити или било какви супстанции кои претставуваат ризик за здравјето на луѓето и ги почитуваат минимум барања (микробиолошки и хемиски параметри и оние кои се однесуваат на радиоактивноста) а што е пропишано во Директивата.*

### 3. Директива за нитрат (91/676/ЕЕС)

Директивата за нитрати има за цел да ги заштити водите во Европа, со спречување на нитрати од загадување од земјоделски извори на подземните и површинските води, преку поттикнување на добри земјоделски практики. Директивата за нитрати е составен дел на Рамковната директива на за вода на ЕУ (РДВ) и е еден од клучните инструменти за заштита на водата од земјоделски притисоци. Таа е донесена во 1991 година.

Директивата за нитрати бара земјите членки на ЕУ да:

- идентификување на површинските и подземните извори на вода, што се погодени од загадувањето, или изложени на ризик од загадување, врз основа на процедурите и критериумите наведени во Директивата. Овие критериуми се однесуваат, посебно, кога концентрацијата на нитрати во подземните води или површинските води достигне 50 mg / l, или кога површината на водата е еутрофична, или е во опасност да стане таква;
- да назначат чувствителни зони, кои се познати области на нивните територии кои се влеваат во идентификувани води. Директивата за нитрати обезбедува можност земјите-членки да бидат ослободени од обврската да назначат чувствителни зони ако акционите програми се применуваат за целата национална територија;
- воспоставување на кодекс на добра земјоделска пракса, што треба да се имплементира од страна на земјоделците на доброволна основа;
- да се постави задолжителна програма за акција, што треба да ја спроведат сите земјоделци кои работат во чувствителни зони;

Овие програми треба да содржат мерки со цел да се ограничи употребата на минерални и органски ѓубрива кои содржат азот, како и ѓубриво од добиток.



*Директивата за нитрати е една од клучните инструменти за заштита на водата од земјоделскиот притисок. Таа го регулира максимално дозволената количина на нитроген што смее да се користи, како и најприфатливиот период за негова апликација на земјоделските површини.*

#### 4. Директива за заштита на подземните води од загадување и влошување (2006/118/ЕС)

Оваа Директива е „директива ќерка“ на РДВ и ги поставува општите одредби за заштита и зачувување на подземните води. Предвидени се мерки за спречување и контрола на загадувањето на подземните води. Тие вклучуваат критериуми за оценување на добра хемиска состојба на подземните води; за идентификување на значителни и воздржани нагорни трендови; и за дефинирање на појдовни точки за пресврт. Стандарди за квалитет на нитрати, производи за заштита на растенијата и биоцидите треба да се постават како критериум на заедницата за оценување на хемиската состојба на подземните извори. Директивата за нитрати бара да се обезбеди конзистентност, а тоа се однесува и на човечкиот и животинскиот отпад.

Директивата на ЕК за подземните води е обврзувачка во рамките на границите на ЕУ. Директивата поставува "стандарди за квалитет" на:

50 mg / l за нитрати;

0,1 g / l за поединечни активни пестициди состојки и биоциди и

0,5 g / l за целокупниот товар на пестициди и биоцидни производи.

Овие нивоа произлегуваат од Директивата за вода за пиење на ЕК.

#### 5. Протокол за вода и здравје

Во европскиот дел на регионот на УНЕЦЕ, се проценува дека 120 милиони луѓе немаат пристап до безбедна вода и соодветни санитарни услови. Ова резултира во многу случаи на болести поврзани со вода, како колера, дизентерија, коли инфекции, како и вирусниот хепатит А. Безбедна вода и санитација можат да ја превенираат појавата на над 30 милиони случаи на болести поврзани со водата, секоја година во регионот. Протоколот за вода и здравје 1999 (ПВЗ) кога преговараше го имаше ова на ум.

Главната цел на ПВЗ е да се заштити човековото здравје и благосостојба преку подобро управување, вклучувајќи заштита на водните екосистеми и спречување, контрола и намалување на болести поврзани со водата. За да се исполнат овие цели, неговите страни се бара да воспостават национални и локални цели за постигнување одреден квалитет на водата за пиење и празнења, како и за извршување на водоснабдување и третман на отпадните води. Друг услов е намалување на болести поврзани со водата.



Секоја страна е должна да воспостави и да ги објавува своите национални цели и соодветните целни датуми за секоја област во рок од две години.

22 земји ја ратификувале или прифатиле ПВЗ во 1999 година и 14 други земји го имаат потпишано без ратификација. За оние кои го ратификувале ПВЗ, Протоколот е обврзувачки и обврските треба да бидат исполнети.

### 5.1. Водич за учество на јавноста во согласност со Протоколот за вода и здравје

Протоколот за вода и здравје става голем акцент на пристапот до информации и учество на јавноста, признавајќи вклучување на јавноста како од витално значење за неговото успешно спроведување. Во искуството на различни страни за спроведување на протоколот, обезбедување на учество на јавноста беше предизвик. Ова беше од голема важност, бидејќи јавноста не целосно го разбира процесот. Водич за учество на јавноста во согласност со Протоколот за вода и здравје се базира на искуства и добри практики во пан-европскиот регион. Тој ги појаснува обврските во врска со учеството на јавноста, и претставува студии на случај од различни партии, како и други регионални инструменти. Тој има за цел да помогне за подобрување на планирањето и спроведувањето на процесот на учество на јавноста во согласност со Протоколот, како и поттикнување не земајќи ги во предвид неговите резултати. (УНЕЦЕ 2013).

Водич се однесува на "Камен-темелниците на учество на јавноста"; Учество на јавноста во согласност со Протоколот за вода и здравје - Општи аспекти; и учество на јавноста во посебни одредби од Протоколот. Тој обезбедува неколку алатки за идентификување, известување, информирање, консултирање, земајќи ги во предвид различните засегнати страни.

## 6. Човековото право на пристап до безбедна вода за пиење и санитарни услови

Човековите права се основните слободи и права, на кои сите луѓе имаат право, а кои се од суштинско значење за човековата егзистенција; пристап до вода и санитација се меѓу нив. Овој факт е сега и официјално признат од страна на Советот за човекови права на ОН. Во минатото, дискусиите за човекови права во голема мера ги игнорираа прашањата за вода и особено санитарните услови. Но, по неколку години на жестока дебата, Советот за човекови права усвои резолуција (А / HRC / 15 / L.14) со консензус, на 30-ти септември 2010 година, потврдувајќи дека пристапот до безбедна вода за пиење и санитарни е човеково право.

Со цел да се реализира човеково право да имаат пристап до безбедна вода за пиење и санитација, постојат одредени критериуми кои треба да бидат исполнети:

- **Достапност:** ОН повикува за најмалку 50 л / м / г на безбедна вода за да се задоволат лични потреби;
- **Пристапност:** услугата мора да биде на располагање во рамките или во непосредна близина на секое домаќинство, како и училишта, работни места, здравствени центри и јавни места. Пристап мора да се обезбеди на воздржлив начин;
- **Квалитет / безбедност:** човековото право на вода и санитација значи дека вода и санитарни услови треба да бидат безбедни за здравјето на луѓето;
- **Достапност:** вкупните трошоци на домаќинството за вода и санитарни услови не треба да биде повеќе од 3% (препорака на УНДП) од просечниот приход на едно домаќинство во нивната географска област;

- **Прифатливост:** технологиите нудат за населението и етничките / религиозни групи водата да биде културно прифатлива и да не се контрадикторни нивните верувања и вредности;
- **Недискриминација:** Ниту една група од населението не смее да се дискриминираат врз основа на потекло, религијата, полот, возраста, здравствената состојба, географска локација или на ниво на урбанизација на регионот каде што живеат;
- **Учество:** целото население има право да учествува во донесувањето на одлуки поврзани со вода и санитарни услуги и потрошувачите имаат право на информации за квалитетот на услугите, здравствени и финансиски ефекти, итн .;
- **Одговорност:** добавувачите на вода и санитација, како и националните и локалните власти, мора да известуваат за нивните трошоци и за ефективноста и безбедноста на нивните услуги на даночни обврзници и општата популација;
- **Влијание:** квалитетот на водата и санитарните услуги директно влијае на квалитетот на животот и здравјето на населението, особено на децата; Покрај тоа, таа е одлучувачка за атрактивноста на деловното опкружување;
- **Одржливост:** вода и санитарни услуги треба да бидат обезбедени за населението и бизнисите без да се загрозат изгледите на идните генерации да ги задоволат своите потреби безбедно; потребите на сите живи суштества и природата како целина мора да се почитува.



*Г-ѓа Катарина де Албукерк е првиот специјален известувач на ОН ( независен експерт) за правото за пристап до безбедна вода и санитација*

*Извор: <http://acnudh.org/en/2012/02/un-expert-on-right-to-safe-drinking-water-and-sanitation-in-first-mission-to-uruguay/>*

Специјалниот известувач на ОН ја нагласува потребата да се користат практични решенија при спроведување на човековите права до безбедна вода и санитација. Понатаму, резолуцијата ги повикува државите да се обезбеди соодветно финансирање за воздржлива испорака на вода и санитарни услуги.

## 7. Светска Здравствена Организација – Упатство за квалитетот на водата за пиење

Примарната цел на насоките за квалитетот на водата за пиење е заштита на јавното здравје (WHO 2013). Упатството има за цел да даде поддршка за развој и имплементација на стратегијата за управување со ризик, со што ќе се осигури безбедноста на водоснабдувањето, преку контрола на опасните состојки во вода. Овие стратегии може да вклучуваат развој на национални или регионални стандарди од научни основи предвидени во насоките. Упатството ги претставува минимум условите за безбедна пракса во заштитата на здравјето на потрошувачите и / или произлегуваат нумеричките " вредности" за состојките во водата или индикаторите на квалитетот на водата. Со цел да се дефинираат задолжителни лимити, се препорачува да се разгледаат насоките во контекст на локални или национални еколошки и социјални, економски и културни услови. (WHO 2013)

Упатството се однесува на цели кои се однесуваат кон здравјето, безбедност на вода, надзор, примената на насоките во специфични околности, микробиолошки аспекти, хемиски аспекти, како и радиолошките и аспекти во однос на прифатливост. Неколку факти се понудени. Упатството на СЗО не ги таргетира факторите на животната средина.

## 8. Милениумски развојни цели (MDGs)

Во 2002 година, на Светскиот самит за воздржлив развој во Јоханесбург, Обединетите нации усвоија МРЦ. Милениумските развојни цели, се серија на цели за намалување на социјалните и економските зла од 2015 година, и вклучуваат цели за преполовување на бројот на луѓе кои не можат да постигнат или да си дозволат подобра вода за пиење и преполовување на бројот на оние кои немаат основни санитарни услови. Терминот „пристап до“ подобрување „вода и канализација“ е дефиниран од страна на ОН и не споменува експлицитно дека квалитетот на водата и санитарните системи се безбедни. Во светот, некои 2,1 милијарди луѓе имаат стекнато пристап до подобрени вода за пиење од 1990 година Сепак 884.000.000 луѓе се уште немаат подобрен пристап до вода за пиење. Згора на тоа, во периодот од 1990 - 2011, покриеноста на водата за пиење во руралните области на Кавказ и Централна Азија била намалена. Од 1990 година, па дури и повеќе луѓе кои живеат во руралните региони користат небезбедна површинска вода за пиење големи разлики во пристапот до вода од водовод меѓу руралните и урбаните региони сеуште постои во 2015 (види табела подолу) (види табела подолу). На глобално ниво, од 1990 година, речиси 1,9 милијарди луѓе имаат стекнато пристап до основните санитарни услуги, како што се тоалети или клозетите. Светот останува, сепак, надвор од можноста да ги задоволи МРЦ санитарни цел, а кој има за цел да се намали процентот на луѓе кои немаат пристап од 51% во 1990 година, до 25% до 2015 година.

<b>Трендови на покриеност со вода за пиење во руралните делови на Кавказ и Централна Азија, во периодот 1990-2015</b>		
	<b>1990</b>	<b>2015</b>
Вода во простории	54%	61%
Други подобрувања	33%	28%
Неподобрен пристап	13%	11%
Површински води	5%	6%
<b>Разлики во процентите на вода од водовод во простории во регион на Кавказ и Централна Азија, во периодот 1990-2015</b>		
	<b>1990</b>	<b>2015</b>
Вода во простории во рурални средини	29%	38%
Вода во простории во урбани средини	83%	91%

*Извор: Напредок на санитација и вода за пиење, Ажурирано 2015  
Светска здравствена организација и УНИЦЕФ, 2015*

Иако е направен напредок пред се во руралните средини, тие области остануваат во неповолна положба. На глобално ниво, осум од десет луѓе кои се без подобрен пристап до вода за живеат во руралните области. За санитацијата, 2015г. се чини дека е надвор од дофат, бидејќи половина од населението на регионите во развој нема основни санитарни потреби



*Кофи Анан, Генералниот секретар на ОН на Самитот за земјата, 2002*

*Извор:  
[http://www2.lse.ac.uk/newsAndMedia/news/archives/2002/Kofi\\_Annan\\_at\\_LSE.aspx](http://www2.lse.ac.uk/newsAndMedia/news/archives/2002/Kofi_Annan_at_LSE.aspx)*



*Јан Пранк, Специјалниот пратеник на Генералниот секретар на ОН на Светскиот Самит за Воздржан Развој*

*Извор:  
[http://berkeley.edu/news/media/releases/2002/08/30\\_summit.html](http://berkeley.edu/news/media/releases/2002/08/30_summit.html), Yogi Hendlin photo*

Во сегашната стапка на напредок, светот нема да ја постигне целта за преполовување на бројот на луѓе кои немаат пристап до основните санитарни услови, како што се тоалети или клозетите. Во 2008 година, се проценува дека 2,6 милијарди луѓе од целиот свет немаат доволен пристап до подобрени санитарни услови. Ако овој тренд продолжи, тој број ќе се зголеми на 2,7 милијарди до 2015 година. Широки разлики, исто така, постојат од регионот, со суб-сахарска Африка и Јужна Азија, кои продолжуваат да заостануваат. Последните податоци покажуваат 69 отсто и 64 отсто од нивното население се уште немаат пристап до подобрени санитарни услови. Јазот меѓу руралните и урбаните области останува огромен, особено во Јужна Азија, суб-сахарска Африка и Океанија.

Во 2011 година, започна процесот на формулирање на предлози за пост-2015 цели и соодветните индикатори за вода, канализација и хигиена (WASH), и тоа во контекст на можни цели.

Во 2015 беа усвоени Целите за одржлив развој (види следно поглавје)

## **9. Цели за одржлив развој (ЦОР)**

Завршниот документ на ЦОР официјално познат како „Трансформирање на нашиот свет: Агенда за одржлив развој 2030“, беше усвоен на Самитот за одржлив развој на Обединетите нации во септември 2015 година, во Њујорк. ЦОР ја претставуваат пост-2015 развојната агенда, вклучувајќи збир на 17 цели на ЦОР за да се стави крај на сиромаштијата во сите нејзини форми, да се спречи нееднаквоста и неправдата, и да се спречат климатските промени.

Целта 6 „Обезбедување достапност и одржливо управување со вода и санитација за сите“ вклучува 8 под цели насочени на пример: До 2013 година, да се постигне безбедна и прифатлива вода за пиење за сите (6.1), да се постигне пристап до соодветна и еднаква санитација и хигиена за сите и да запре дефекација на отворено, обрнувајќи посебно внимание на потребите на жените и девојчињата и оние кои се во ранлива состојба (6.2) или подобрување на квалитетот на водата преку намалување на загадувањето, елиминирање на отпад и минимизирање на ослободување на опасни хемикалии и материјали, преполовување на пропорцијата на непречистени отпадни води и значително зголемување на рециклирањето и безбедната ре-употреба на глобално ниво (6.3). ЦОР ја таргетираат и ефикасноста на употребата на вода, интегрираното управување со водените ресурси и заштитата, обновување на еко-системи поврзани со водата или учество на локалните заедници во подобрување на управувањето со водата и санитацијата.

## 9. Активности кои се однесуваат на ПБВС и резултати

Активности поврзани со ПБВС	Резултати/ решенија
<ul style="list-style-type: none"> <li>Истражете кои прописи, закони, уредби, упатства или протоколи се релевантни за комунални води и управување со отпадните води и санитарните јазли; кој активно ги спроведува и кои се запоставени?</li> <li>Дали вашата земја го има потпишано или ратификувано Протоколот за вода и здравје? Ако одговорот е да, тогаш што значи тоа за заедницата?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Листа на регулаторните барања и упатства од значење за функционирање, одржување и надзор на снабдување локалната вода и санитарни јазли.</li> <li>Извештај за (не)исполнување на барањата. Ако нема, да се споменат причините</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Дали националните прописи, закони итн се применуваат за снабдување со вода и обезбедување на помалку од 10 м3 дневно во просек, или служат помалку од 50 лица (многу мал обем), или за неводоводни резерви?</li> <li>Ако не, што е процентот на граѓани изоставени од регулаторните барања за вода наменета за потрошувачка (вода за пиење)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преглед на регулаторните барања кои се применуваат за многу мали размери вода, покажува кои се спроведуваат или изоставени.</li> <li>Ако е применливо, процентот на граѓани предвидени со истражувањето да се следи квалитетот на водата и да се идентификуваат.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Да се испита дали човековите права за пристап до безбедна вода и санитација се исполнети за сите граѓани. Ако не, која е причината?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Попис на лица во рамките на заедницата кои не го уживаат човеково право на пристап до безбедна вода и санитација да се направи и да се пријави.</li> <li>Да се идентификуваат критериумите</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Истражете како јавноста учествува во донесувањето на одлуки поврзани за вода и санитарни прашања. Дали јавноста има пристап до соодветни информации?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>процесот за тоа како заедницата е вклучена во донесувањето одлуки и како е дефинирано информирањето на граѓаните.</li> </ul>

## 11. Извори и дополнителна литература

Amnesty International/ COHRE (2010). The right to adequate water and sanitation. Достапно од [http://hrbportal.org/wp-content/files/right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_light.pdf](http://hrbportal.org/wp-content/files/right_to_water_and_sanitation_light.pdf)

Council Directive of 8 December 1975 concerning the quality of bathing water (76/160/EEC). Достапно од <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0160:EN:HTML>

Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment. Достапно од <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1991:135:0040:0052:EN:PDF>

Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. Достапно од <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>

Commission Directive (EU) 2015/1787 of 6 October 2015 amending Annexes II and III to Council Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption. Достапно од [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2015.260.01.0006.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.260.01.0006.01.ENG)

Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Достапно од <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>

European Union (2010). The EU Nitrates Directive. Достапно од <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates.pdf>

UN, The Human right to water and sanitation (2012). Достапно од [http://www.un.org/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml/](http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml/)

UNDP, Sustainable Development Goals (2015). Достапно од <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgooverview/post-2015-development-agenda.html>

UNECE, (1992). Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Достапно од <http://www.unece.org/env/water/text/text.htm>

UNECE, (1999). Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Достапно од [http://www.unece.org/env/water/pwh\\_text/text\\_protocol.html](http://www.unece.org/env/water/pwh_text/text_protocol.html)

UNECE (2013). Guide to Public Participation under the Protocol on Water and Health. Достапно од <http://www.unece.org/index.php?id=34075>

UNEP, (2011). Towards a green economy, Pathways to sustainable development and Poverty Eradication, Chapter Water. Достапно од [http://www.unep.org/pdf/water/WAT-Water\\_KB\\_17.08\\_PRINT\\_EDITION.2011.pdf](http://www.unep.org/pdf/water/WAT-Water_KB_17.08_PRINT_EDITION.2011.pdf)

UNICEF, WHO (2015). Progress on sanitation and drinking water. 2015 update and MDG assessment. Достапно од [http://files.unicef.org/publications/files/Progress\\_on\\_Sanitation\\_and\\_Drinking\\_Water\\_2015\\_Update\\_.pdf](http://files.unicef.org/publications/files/Progress_on_Sanitation_and_Drinking_Water_2015_Update_.pdf)

United Nations (2015). General Assembly. Достапно од [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/69/L.85&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/L.85&Lang=E)

Results of the list of indicators reviewed at th second IAEG-SDG meeting (2015). Достапно од <http://unstats.un.org/sdgs/files/meetings/iaeg-sdgs-meeting-02/Outcomes/Agenda%20Item%204%20-%20Review%20of%20proposed%20indicators%20-%202%20Nov%202015.pdf>

Water Framework Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000. Достапно од [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/l28002b\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28002b_en.htm)

WHO (2008) Guidelines for Drinking-Water Quality, 3th Edition. Достапно од [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/)

## Модул Б8

# Управување со дождовница

Автор: Моника Исаку

### Резиме

Управувањето со дождовница е важен дел од инфраструктурата за управување во една заедница. Прибирањето на дождовница и празнењето може да се води заедно со отпадните води, во централизирана комбинирана канализација, која има заеднички пристап во текот на последните векови. Но, комбинираната канализација не само што е поскапа, туку претставува и ризик за животната средина и водните ресурси во случај на обилни дождови. Децентрализираниот концепт за дождовница затоа се применува се повеќе, особено во руралните и полуурбаните средини каде што има доволно простор за задржување на дождовницата и локалната инфилтрација. Постојат, на располагање се различни алтернативни опции за управување со дождовница, кои се објаснети во овој Модул.

Собирањето на дождовница обезбедува независно снабдување со вода, а во некои земји често се користи за дополнување на главното снабдување со вода. Квалитетот на собраната дождовница генерално е подобро од она на површинските води и на локално ниво, понекогаш дури и е подобро од подземните води. Постојат голем број на можности како да се собира и користи дождовница и како да се користи дождовницата во домаќинствата и на јавни места.

### Цели

Преку овој Модул, читателот треба да ги разбере придобивките од управувањето со децентрализирана дождовница, како и собирањето на дождовницата, кои технологии постојат за да се управува со дождовницата на јавно ниво, како и на ниво на домаќинства. Придобивките од собирањето на дождовницата се објаснети во детали.

### Клучни зборови и термини

Дождовница, управување со дождовница, испарување, инфилтрација, собирање на дождовница, отпуштање.

Модул

Б9

Модул

Б8

Модул

Б7

Модул

Б6

Модул

Б5

Модул

Б4

Модул

Б3

Модул

Б2

Модул

Б1



## Управување со дождовница

### Вовед

Дождот е течна вода во форма на капки кои кондензираат од атмосферска водена пара. Дождовницата е главна компонента на циклусот на вода. Луѓето ја собираат дождовницата за нивно користење уште од античките времиња. Познато е дека земјоделски заедници во Балушистан (денешен Пакистан, Авганистан и Иран), и Куч (во денешна Индија) ја собирале дождовницата за наводнување околу 3 век пред н.е.. Во периодот Кола, на Верениам резервоарот бил изграден (1011-1037 СЕ) во античките Тамил Наду (Индија) за чување на вода за пиење и наводнување. Резервоарот бил долг 16 км и имал капацитет за складирање на 41.500.000 м3. Урнатините на други древни цивилизации, исто така, сведочат за користење на дождовницата како извор на вода.

Во средината на 19 век и со зголемената густина во населените области и големи запечатувања на почвата, урбаното одводнување стана основен проблем поради хигиенски аспекти, а подоцна и во корист на потребите на граѓаните: отпадните води и дождовница мораа да бидат исцедени, и тоа брзо и невидливо. Како техничко решение, централизираната канализација, резултираше со комбинација на одводнување на атмосферски и отпадни води.

Вкупниот износ на собраната вода се слива сливови. Сепак, ова се должи на брзиот раст на населението, зголемување на сообраќајот и други извори на загадување што станаа се повеќе и повеќе негативни влијанија, со што се појави потребата од воспоставување на мерки за заштита на водата.

Денес со урбаните отпадни води и дождовницата треба да се управува на таков начин што тоа ќе се формира без ризик по здравјето или оштетување на благосостојбата на граѓаните.

Ова е загарантирано преку т.н.конвенционални методи за одводнување, што сепак вклучуваат големи финансиски и технички напори (изградба и одржување на канализација, задржување на дождовницата во басени, претекување на дождовница во тенкови и третман за канализациони постројки).Поради енормното зголемување на отпорна површини во градовите, како и во селата (т.н. запечатување на почвата), одводната дождовница ги принуди канализационите мрежи да направат на нивните граници и дополнителен капацитет за прием на водата. Претставата за третман на системите е ограничена и животната средина е загадена во случај на многу врнежи од дожд / врнежи на различни нивоа: водната екологија е често под влијание, истовремено намалувањето може да предизвика поплави и брз рок-оф на дождовницата што има негативен ефект врз микроклимата на водните ресурси. Во одговор на тоа, во последните децении, професионалците имаат развиено алтернативни пристапи и методи: концепти на децентрализирано управување со дождовницата, кои ја носат дождовницата назад во природен циклус и се ефективни.



Слика 1. циклусот на природните и на урбаните вода (<http://www.fo.ucf.edu/stormwater/>)

## 1. Поставување на прашања

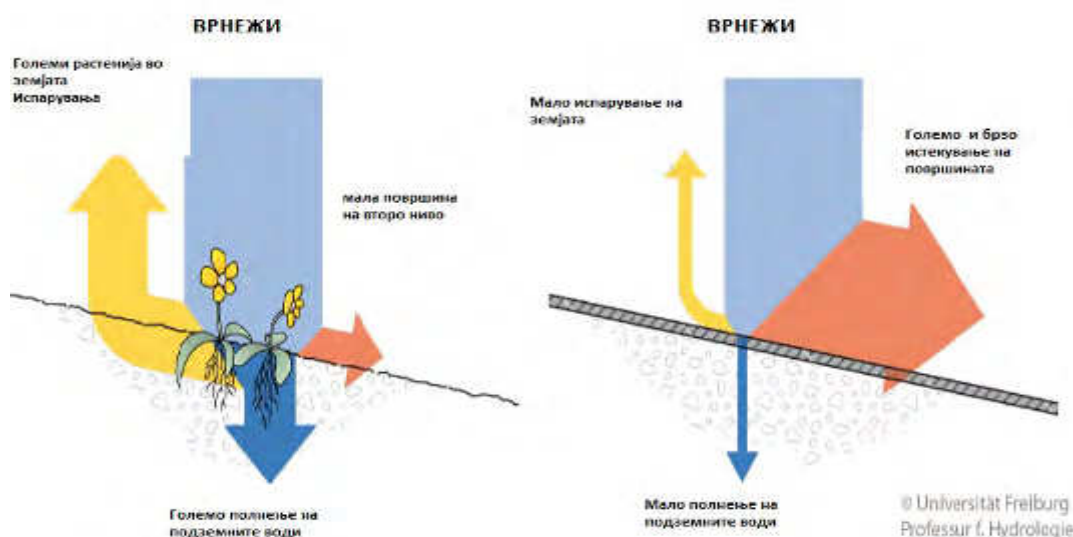
Водата е во постојан циклус на испарување, кондензација, врнежите и повторно испарување. Дождовницата или испарува, се инфилтрира или исцеди. Во својата природна средина, вегетацијата на почвата двотретинско ја апсорбира дождовницата која навлегува длабоко во почвата и растенијата, а потоа испарува (транспирација). Околу една четвртина се впушта во почвата преку инфилтрација, и ја чисти природно и придонесува за збогатување на подземните води. Таа потоа може да се извлече од бунари како вода за пиење или да се влее полека во извори, реки или езера. Само мала количина на дождовница тече на површината (врнежите).

Просечниот процент на таквите процеси, врз основа на вкупниот годишни врнежи во одредена област е опишан како воден баланс или буџетска вода. Во зависност од климата, почвата, подземните води и вегетација тоа може да варира од локација за локација.

Рамнотежата на водата на природните области (тревна или шуми) може да се смета како идеално. Во населените места во земјата природната средина е сериозно погодени од континуиран развој, изградба и запечатување на почвата. Во овој поглед, дождовницата не може да се инфилтрира повеќе и затоа водата, која мора да исчезне, ќе биде во помали количини. Поголемиот дел од водата бега на површината.

Ова предизвикува бројни проблеми:

- Намалено полнење на подземните води, се должи на почвата за дихтување, може да доведе до паѓање на нивото на подземните води и на недостиг на вода, што може да има долгорочен ефект врз снабдувањето со вода за пиење.
- На неискористено складирање и директен одвод на дождовницата во водите, со што може да дојде до поплави.
- Природниот екосистем добива оштетувања (причини: спорадични, отсечена и делумно загадена дождовница одводнување во водотеци; промена на почвите поради воздухот и недостаток на водата; намалување на биодиверзитетот).
- Промените во микроклимата: влажноста опаѓа, се зголемуваат температурите, поројни врнежи и топлотни бранови се случуваат почесто.
- Ако водата тече директно во канализацијата тоа резултира во зголемен обем и загадувачот се собира во канализација и го загрозува третманот на отпадни води



Слика 2. Резултатите од почвата и нејзино запечатување на површината на вториот круг во шемата (Универзитетот во Фрајбург)

Како што се гледа во сликите 1 и 2, управување со дождовница што е блиску до природата може да влијае на нарушување на природната рамнотежа на водениот циклус.

## 2. Цели за одржливо управување со дождовница

Главната цел на управување со дождовната вода е заштита и подобрување на подземните и површинските води, особено во поглед на заштита на постоечките и идните ресурси на водата за пиење. До пред неколку години, урбаните одводнување беа составени од брза и целосна дождовница за одводнување во комбинација со канализациона мрежа. Поради зголемување на запечатување на почвата поради изградбата на патишта и згради во урбаните области, природниот циклус на водата е длабоко нарушена. За да се спречи ова, важно е да се „чува влијанието врз природната вода од човековите активности и запечатувањето на почвата да биде на најниско можно ниво во рамките на техничка, еколошка и економска остварливост“. Неопходно е да се развие еколошки системи, кои го поддржуваат циклусот на природната вода за да се обезбеди предност како на канализациона мрежа.

Алтернативно управување со дождовница е решение што не треба да доведе до чекор назад во споредба со конвенционалните методи.

Целите на алтернативен систем за управување со дождовница е како што се гледа од приложеново:

- Подземна заштита
- Зголемување на полнење на подземните води
- Поддршка за испарувањето
- Намалена загаденост на водните тела
- Зголемување на испуштањата од недостиг на вода, кои имаат поволни ефекти врз водните екосистеми и нивните крајбрежните области
- Избегнување на преоптоварувања на канализациските мрежи
- Одржување и можни надградби на резерви на сигурност на канализација
- Заштеди во нови згради и реновирање на канализација
- Заштеди во изградбата на задржување на дождовница

## 3. Одржлив и природен концепт

Во модерното управување со дождовницата, површината на вториот круг треба да се намали и хидраулично товарот во канализација треба да се намали. Ова е главно направено со минимизирање на запечатување на почвата со нови населени места, со отворањето на постоечките области и децентрализирано управување со дождовницата - во овој поглед дождовница треба да се управува на локално ниво и да се врати во циклусот на водата, или да се управува на друг начин. Предуслов е поделбата на отпадни и атмосферски води за одводнување на изворот. Одржливиот концепт за управување со дождовница секогаш зависи од локалните услови, како што се врнежи, вода пропустливост на почвата, на постојните објекти, постоечките одводни системи (комбинирани или посебни системи) и така натаму.

Воопшто, дождовницата е чиста, но ако тоа се влева надвор на затворени површини станува загадена и се претвора во отпадни води. Повеќето земји наменски (на општинско ниво, на патишта, покриви, паркинг простори) овозможува едноставна инфилтрација на дождовната вода, со што не се загадува многу почвата преку филтрирање и со тоа чистење на водата за заштита на подземните води. Високо загадените дождовница треба да се пре-третираат (на пример, истурање на бензиска станица), а потоа инфилтрирани треба да се пренесат во канализацијата на понатамошен третман.

Постојат неколку можности за управување со дождовница:

- Инфилтрација во почвата
- Задржување, складирање и испарување
- Собирање на дождовница
- Централизирано задржување со цел да се спречи испуштање во површински води или канализација

Концептот за управување со дождовница обезбедува решенија со комбинација од горенаведените опции. Поради правни насоки и еколошките аспекти, следниве приоритетни нивоа се дефинирани:

- 1) Избегнување на вториот круг од изборите и одведување на дождовница
- 2) Инфилтрација на почвата каде што е можно
- 3) Задржување и складирање
- 4) Ослободување од одговорност



Табела 3: Основни елементи на природно управување со дождовница

Извор: ([http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf))

### Избегнување на врнежите

Во населени места, вториот круг од дренажа и одведување на дождовницата треба да се спречи колку што е можно. Практично ова значи од една страна да се провери дали целосно изолирање на почвата за проектот за изградба е потребно и од друга страна дали постоечките запечатени области може да се обелоденат.

## 3.1. Различни видови на инфилтрација

### Инфилтрација на почвата

Ако запечатување на одредени области е неизбежно, подобро е да се инфилтрира дождовница. Ова може да се направи на локално ниво, што е можно поблиску до изворот, преку пример во непосредна близина на зеленило, дрвја, грмушки или цвеќе, каде дождовницата може да се инфилтрираат и да исчезне.



Примери на инфилтрација на дождовница

Површината каде запечатување е неизбежно, треба да бидат дизајнирани порозни што е можно повеќе, особено во областите со намален сообраќај (услуга на патишта, патеки, паркинзи, земјиште и гаража, дворови и пешачки области), порозните површини може да се користат како начин за дренажа на дождовница. За овој зафат достапни се повеќе апликации: чакал, покриен чакал, тревнати патеки, или перфориран дел, порозен асфалт, видете фотографии.



*Пример за инфилтрација на дождовница во тревникот*

### Инфилтрација во сливови

За разлика од директна инфилтрација, дождовница може да се содржи во мали сливови, најчесто тревни, каде што се чуваат пред да се инфилтрираат или испарат. Потребниот простор за инфилтрација од слив е 15 до 20% од поврзаните запечатените површина. Поради ефектот на задржување на големи количини на врнежи, таа може да се апсорбира. Длабочината на сливот треба да биде максимум 50 см. Ова осигурува дека дури и по посилен или долготрајни дождови собраната вода ќе се инфилтрира во целост во рок од најмногу два дена. Се препорачува да се направат сливови, визуелно незабележителни во пејзажот, со длабочина најмногу од 15 см.



*Различни системи на инфилтрација во сливови Фото: Münchener Stadtentwässerung*

### Ригол инфилтрација

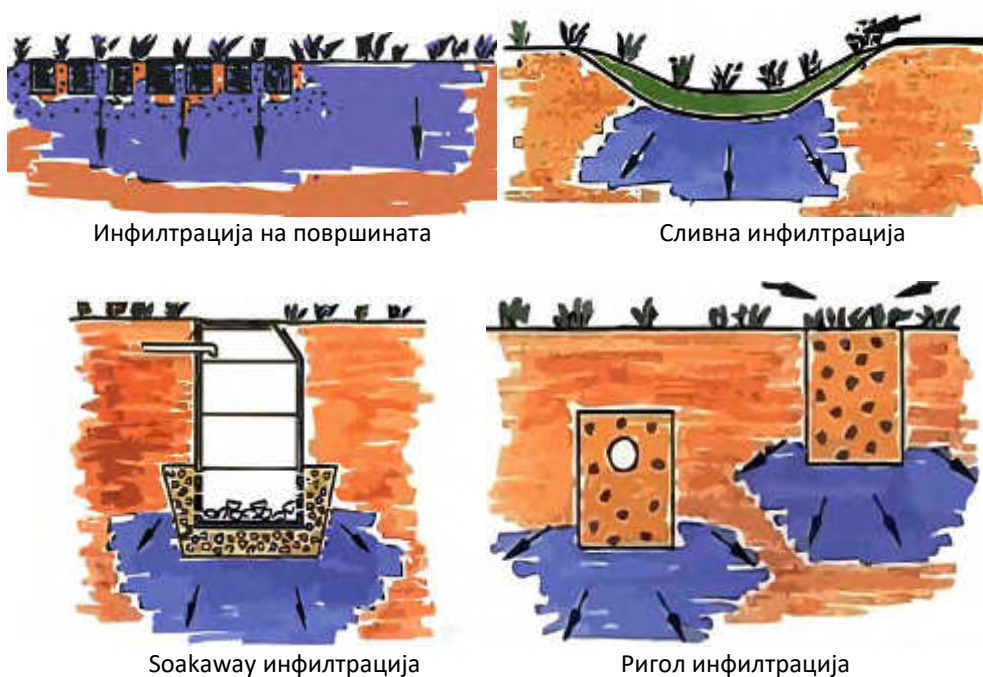
Ригол инфилтрацијата или т.н. француска дренажна инфилтрација е вештачка подземна инфилтрација која работи на систем на прифаќање на дождовницата и постепено се влева во земјата, а посебно се користи при услови на ниско-исцедена почва. Ригол инфилтрацијата се состои од чакал или перфорирани цевки стринг каде дождовница се снабдува преку цевки над и под земјата. Ригол системи, кои се направени од елементи од пластика имаат претежно хоризонтална експанзија и имаат околу три пати поголем волумен за складирање. Поради недостаток на филтрирање на дождовница преку почвата, пред третманот со сливната инфилтрација, потребен е филтер за почвата или бунарите.



Систем на ригол инфилтрација во изградба  
Фото: Arnd Wendland

### Soakaway инфилтрација

Оваа инфилтрација се состои од префабрикувани компоненти како вратило и е направена од бетон или пластика без дно на плочата и со вода која престојува во порозни ѕидови. Дождовницата е насочена кон овие soakaways, кои ја собираат водата, а подоцна се влеваат во земјата. Тие имаат голем волумен, но им треба мала површина. Бидејќи тоа е точка на инфилтрација на изворот, обично нема дополнителен третман за почвата, тие обезбедуваат најмалку заштита на подземните води. Затоа овој вид на инфилтрација треба да се применува само кога постојат основани причини за исклучување на други определени видови на инфилтрација. Кај оваа инфилтрација не е дозволено да се користи водата за пиење од сливни подрачја, но само од областите каде што подземните води имаат голема длабочина.



Слика 4. Различни видови на инфилтрација на дождовница:  
([http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser\\_umgang/versickerung/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser_umgang/versickerung/index.htm))

## 3.2. Задржување

Во децентрализираниот концепт на задржување, постои основна разлика помеѓу задржување на водата за испарување, инфилтрација или користење, и задржување на водата пред испуштање во водните текови или канализација. Задржувањето може да се реализира од страна на зелени покриви, задржување во резервоари и цистерни или бари и на лице место.

### Позеленување на покриви

Зелените покриви обезбедуваат важен придонес за управување со дождовницата. Тие се дел од природата на урбаната средина, минимизирање на одводнувањето на дождовницата од покривите заради капацитетот за довод на вода и со цел да се придонесе за рамномерна микроклима. 60 до 90% од дождовницата може да биде запишана како резултат на позеленување на покривите.

Се разликуваат два типа на зелени покриви: обемни и интензивни. Зелените покриви се блиску до природата, со седиште во форми на вегетација, која може да издржи тешки суши и за нив не е потребна посебна грижа (различни видови на трева, мов, диви билки и ниски едногодишни растенија). Тие се погодни и за рамни покриви и покриви со терен повисок од  $<30^\circ$ . Интензивните зелени покриви се зелени површини на рамни кровови со дрвја, погодни за пешачење, како и декоративни растенија, понекогаш дури и вештачки езерца со филтер за почвата. Зелените покриви може да се опишат како „покривни градини“ во литературата и може да се видат како комплетни пејзажи. Поради нивната тежина интензивните зелени покриви бараат висок капацитет на изградбата на покривот, бидејќи тие не се погодни за преинсталирање.

Поради големиот обем на складирање на подлогата се случува задржување на дождовницата. Испуштањето на водата е одложено и минимизирано поради транспирација (испарување преку растенија) и испарување (испарувањето на водата од површината на почвата). Како резултат на овие процеси, зелените покриви имаат извонредна влага и температура. Особено во густо населените урбани области каде што последиците од силни запечатување се јасно забележливи, зелените покриви исто така може да помогнат да се подобри квалитетот на воздухот.



*Пример на екстензивен зелен покрив на зграда од јавен интерес*

Предностите на зелени покриви вклучуваат:

- Подолго време траење на кровната градина
- Подобрена термичка изолација во зима
- Ефект на ладење во лето
- Подобрување на микроклимата преку испарување и транспирација
- Зголемена заштита од бучава
- Атрактивен / естетски ефекти преку подобрување на работната и животната средина за луѓето
- Задржување на дождовницата
- Минимизирање на одводнувањето од дождовница
- Сузбивање прашина
- Филтрирање на загадувачки материи во дождовница
- Намалување на електро-смог
- Помали издатоци за услугите

- Зачување на пари за поправка на покривот
- намалување на поплави
- заштеди во изградбата на пречистителни станици

Затоа зелените покриви се препорачуваат во однос на еколошка, техничка и економска гледна точка.

### Простор за задржување на дождовницата

Ако не постои директна инфилтрација, дождовницата може да биде насочена преку канали или сливови, од каде водата протекува во најблиските во водотеците. Во управување со природната дождовница отворените базени со или без инфилтрација се имплицитни и тие имаат специфична важност за складирање на водата. Во зависност од нивната локација, во руралните или урбаните средини, овие може да бидат езерца со запечатување или без, вештачки водотеци, до трајно задржување во сливовите.



Едноставна шема на езерце за задржување на дождовница  
([http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf))

Наместо празнење на дождовница на нивниот имот во системот за јавни канализација, населението треба да се одлучи за езерце како освежителен пејзаж елемент, доколку е можно.



Вештачко езеро за задржување дождовница



Вештачко движење на водата/ров за задржување на дождовница

### 3.3. Испуштање во површинските води

Постојат некои области каде што нема можност за инфилтрација и дождовницата директно се задушува или испушта во површинските води. Во овој случај средниот простор за задржување е од големо значење, бидејќи празнењето на дождовницата може да предизвика значителна штета во хидраулични и еколошки услови. Во секој случај површинските води треба да се одржуваат. Дали да има пред-третман на исцедок од дождовницата или не, зависи од потеклото на празнење на дождовницата и чувствителноста на вода.

Кога врне, дождовницата од одредени области, како што се покриви и тераси или во не зафатени сообраќајни површини (патеки за одење и велосипедизам), не се многу загадени и не претставуваат поголем проблем.

Кога се однесува на прометните патишта, метални покриви, паркинзи за автомобили или камиони, особено во индустриски и комерцијални области, дождовницата треба да има пред-третман или да се преработува во пречистителни станици. Во зависност од видот на третманот, следниве методи може да се користат:



- Седиментација, на пример, во септичка јама или затворени базени
- Филтрирање, на пример, преку премини во почвата
- Хемиски - физички процеси на третман во специјални системи за третман за третирање на дождовница

#### 4. Собирање на дождовница

Потрошувачката на вода на лицата варира од 25 до 500 литри на ден, во зависност од достапноста на вода и состојбата на водоснабдителните системи во секоја земја. Во европските земји, потрошувачката е помеѓу 120-270 литри на ден, главно чиста вода за пиење. Сепак, за 30-50% потрошувачката на вода, користење на дождовница може да се примени, и е бесплатна.

Дождовницата е бесплатна и нема потреба да се третираа или да се транспортира на долги растојанија.

Можностите за користење на дождовница како услуги на вода се различни:

а) Домашни употреба



- Автоматски тоалети
- Машина за перење
- Наводнување на градини График: [www.regenwassernutzen.eu](http://www.regenwassernutzen.eu)
- Чистење

б) Во јавниот сектор

- Автоматските тоалети во училиштата
- Центри на заедницата и други јавни објекти
- Наводнување на спортски терени, градини и зелени површини
- Водоснабдување од бунари
- Чистење канализации

в) Во трговскиот сектор

- Процесот на вода, (на пример, вода за ладење, суровини)
- Наводнување
- Обновување на вода за ладење
- Вода за гасење на пожар
- Автоматски тоалети
- За чистење
- Итн

Главните придобивки од собирање на дождовницата се:

- заштеда на вода за пиење како ресурс
- Задржување на дождовница
- Намалување на дождовница за одводнување

Користење на дождовница во врнежливи области не ја менува рамнотежата на суви области во оддалечените места и не е предност за нив. Сепак, употребата на дождовница се смета за заштита на животната средина како мерка со што се намалува локалната потрошувачка на вода и одведување во подземните води.

Понатамошни позитивни несакани ефекти на собирање на дождовницата се:

- Не се собира урина во тоалетите

- Дождовницата која е полека, овозможува подобро миеење што бара помали количини на детергенти
  - Не создава вар во машината за перење (како дождовница не содржи вар)
  - Оптимална е за наводнување растенија, подобро се апсорбираат минералите
  - Централно задржување во басени што може да бидат од помал формат
  - Не создава товар на канализациона мрежа, пречистување на отпадни води и реки поради намалување и одложување на водните текови за време на обилните врнежи
  - Заштеда на цената на вода за пиење и отпадните води
  - Придонес кон заштитата од поплави, ако има дополнителен волумен за нејзино задржување

Дождовницата собрана од покриви за цели на користење треба да се собира од страна на колектор на дождовна вода, прочистен со филтри и собрана во подземни или надземни резервоари, на пример, како колони на дожд, цистерни или буриња. Сепак, постојат некои исклучоци - екстремно валкани покриви, како и соголени со бакар, цинк и олово покриви не се погодни за зелени површини, поради нивниот потенцијален извор на загадување. Надземните тенкови претежно се користат за наводнување градини, што придонесува за зголемување на испарувањето и инфилтрација на дождовницата. Подземните цистерни обично имаат многу поголем багаж и се користат за јавниот и комерцијалниот сектор, како и машината за перење и автоматските тоалети кои се користат во приватниот сектор.

Квалитетот на дождовницата се уште е предмет на дискусија, иако бројни студии покажаа дека нејзиното собирање е безбедно. А правилно изградени системи за собирање дождовница овозможува неограничена употреба на собраната дождовница.

Следните фактори мора да се земат предвид:

- Погодни и добро одржувани покривни површини и чисти шахти
- Воведување на систем за филтрирање помеѓу областа собирање и цистерни
- Седиментација на резервоар преку не турбулентен прилив
- Не смее светлина да влезе во резервоарите
- Заштита на претекување на резервоарите против повратниот притисок на отпадните води од канализацијата
- Истекување на дождовница над дното на резервоарот
- Редовна инспекција и одржување на системот за собирање дождовница

Под овие околности, дождовницата може да се чува на подолг период без никакви грижи и може да се користи за секоја од горенаведените фактори, поради тоа што ќе ги исполни препораките за микробиолошкиот квалитет за вода за капење од Директивата на ЕУ за водата за капење.



*Различни видови на цистерни - резервоари за употреба во домаќинствата*

Долгорочно користење на дождовница може да ја намали потрошувачката на домаќинствата за користење на водата за пиење од 30-50%, што всушност значи значително намалување на трошоците за пиење вода, бидејќи водата за пиење ќе биде заменета со дождовница. Сепак, употребата на дождовница не е секогаш економски исплатлива, бидејќи потрошувачката на енергија на пумпата е секогаш поголема од енергијата потребна за обезбедување на вода за пиење од јавната мрежа. Секој поединечен случај треба да се проценува со оглед на индивидуалните потреби, кои вклучуваат: трошоците за инвестиции и субвенции, оперативните трошоци, износот на вода за пиење и таксите кои се наплаќаат за отпадните води.

## 5. Активности кои се однесуваат на ПБВС и резултати

Активности кои се однесуваат на ПБВС	Резултати / Решенија
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификување на износот на врнежи во регионот.</li> <li>• Идентификување како се управува со дождовницата на јавни места? Дали има проблем со дождливото време (на пример, поплави)?</li> <li>• Идентификување на нивото на подземната вода дали е под влијание на неуррамнотежена апстракција и обновување на апстрахираны подземни води.</li> <li>• Дознајте како дождовница може да се собира од улиците, покривите од јавните згради и запечатената почва во заедницата!</li> <li>• Дискусија со засегнатите страни за предностите и недостатоците од процесот на управување и собирањена дождовница.</li> <li>• Идентификување до кој степен населението собира и користи дождовница.</li> <li>• Идентификување на можности под кои услови тоа е изводливо и корисно да се собира и да се користи дождовницата во заедницата.</li> <li>• Идентификување на главните пречки за собирање дождовница</li> </ul>	<p>Извештај за предностите и недостатоците од собирање на дождовницата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Нацрт на физибилити студија за собирање на дождовница на јавни места</li> <li>○ Акционен план за зголемување на наплатата и употребата на дождовница во заедницата</li> <li>○ Ако е применливо, акционен план за зголемување на задржување и / или инфилтрација на водата во почвата</li> </ul>

## 6. Извори и дополнителна литература

Abwasserableitung – Bemessungsgrundlagen, Regenwasserbewirtschaftung, Fremdwasser, Netzsanierung, Grundstücksentwässerung (DWA, 2009)

Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs (Minister de l'interieur et a la grande region) Available from [http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden\\_.pdf](http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden_.pdf)

Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (BLU, 2103) Available from [http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf)  
[http://www.mugv.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/fi\\_regenwasser.pdf](http://www.mugv.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/fi_regenwasser.pdf)

Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC Directive. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:064:0037:01:EN:HTML>

World Health Organisation, Rainwater harvesting. Available from: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/)

## Модул Б9

# Климатски промени и поплави

Автори: Ралуца Вадува, Моника Исаку

### Резиме

Климатските промени се очекува да предизвикаат промени во дистрибуцијата, времето и интензитетот на настаните поврзани со временските услови, влијаејќи на достапноста и квантитетот на водните ресурси, потребната инфраструктура да се испорача безбедна вода за пиење и санитарни услуги. Екстремни временски настани како што се поплави и суши се случуваат со зголемена фреквенција и интензитет во Европа, што има последици врз капацитетот и функционирањето на инфраструктурата на водоводните претпријатија. Влијанието од поплавите е дадено со комбинација на природните и фактори предизвикани од човекот. Се предвидува дека поплавите ќе претставуваат зголемен ризик на заедниците како резултат на климатските промени. Поради несигурноста на настаните и недостатокот на знаење на луѓето неопходно е да се реши проблемот со безбедна вода и санитација преку ПБВС поради климатските промени и зголемената ранливост од поплави на населените места.

### Цели

Овој материјал се фокусира на ефектите од климатските промени врз водата и санитацијата во рурални заедници подложни на поплави.

Материјалот има за цел да обезбеди корисни информации и заеднички акции кои луѓето би ги презеле во случај на поплави, со цел да имаат пристап до безбедна вода и санитација. Заедниците се охрабруваат да ги користат овие информации во развиваање на соодветна примена на ПБВС што ќе зголеми отпорноста на влијанието на поплавите.

### Клучни зборови и термини

Поплави, климатски промени, рурални заедници, водоснабдување, санитација

# Климатски промени, вода и ПБВС

## Вовед

Според МПКП (Меѓувладиниот панел за климатски промени), записи од следење и проекции на климата обезбедуваат многу докази дека слатководните ресурси се ранливи и има потенцијал да бидат силно погодени од климатските промени, со широки последици по општеството и екосистемот [1]. Истражувањата покажуваат дека растот на температурата, промените во врнежите, периодите на суша и топлотни бранови, како и растот на морското ниво може да резултираат со различни влијанија, кои се движат од можно влијание врз слатководните ресурси, отпадните води и процеси поврзани со земјиштето до социјални влијанија врз здравјето на луѓето [2].

Неодржливото управување веќе создаде недостиг на вода во многу региони. Рамнотежата меѓу побарувачката и достапноста на водата достигна критично ниво во многу области, како резултат на прекумерна апстракција и пролонгирани периоди на ниското ниво на врнежи или суша. Ниски речните текови и зголемувањето на температурите во текот на суши го намалуваат разредувањето на истекувањето од отпадни води, и може да биде компромитиран квалитетот на водата за пиење, зголемувајќи ја потребата за дополнителен третман и на отпадни води и на снабдувањето со вода. Третманот на вода исто така може да бидат погоден [3]. Од друга страна, обилните врнежи може да надминат капацитетот на пречистителните станици или да доведат до други откажувања во инфраструктурата, што може да резултира со зголемување на емисиите на загадувачи во водите, со сериозно краткорочно загадување на животната средина и ризици по здравјето на луѓето. Поплавите може да предизвикаат загадување на резервоарите или другите извори на вода за пиење и на пречистителните станици, што може да доведе до зголемување на инциденцата на болести поврзани со водата [3].

Под овие услови креаторите на политики и засегнатите страни треба да преземат поголема одговорност за обезбедување на безбедна вода за пиење и санитарни услуги. Политиките на ЕУ за заштита на животната средина помагаат за справување со климатските промени, како и за решавање на проблемите поврзани со управувањето со водите (на пример Директивата за третман на урбани отпадни води, Рамковната директива за води, Директивата за поплави и Стратегијата на ЕУ за недостиг на вода и суши) или се занимаваат подиректно со потенцијалните влијанија поврзани со водата врз здравјето на луѓето (на пример Директивата за вода за пиење и Директивите за води за капење) [3]. На пример, Директивата 2007/60/ЕЦ за оценка и управување со ризикот од поплави има за цел да се намали и да се управува со ризиците кои ги претставуваат поплавите за здравјето на луѓето, животната средина, културното наследство и економската активност [4].

## 1. Поплави – општ преглед

### Дефиниција

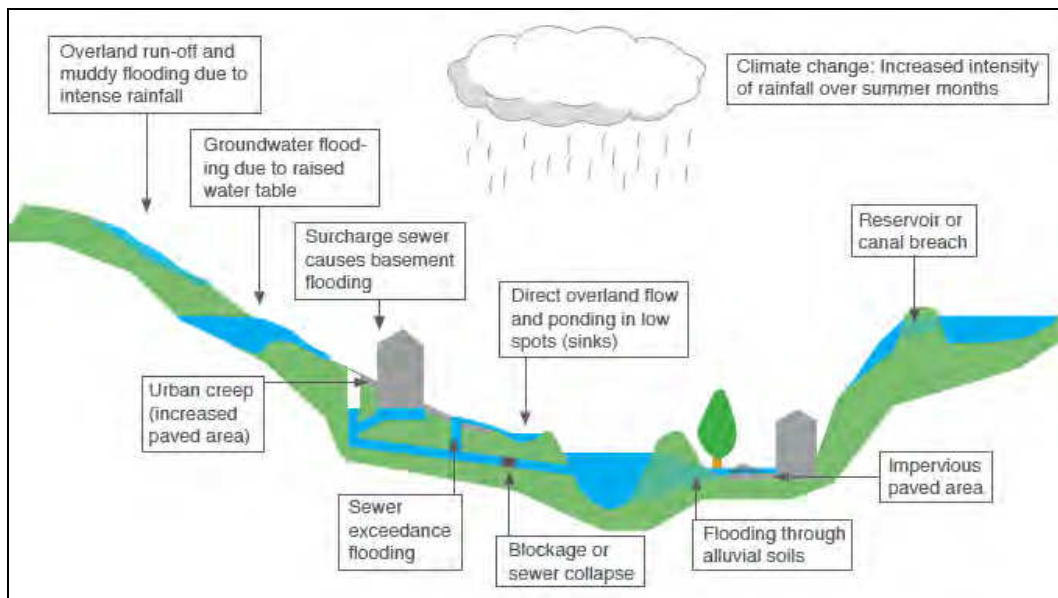
Поплавите се најважните природни непогоди во Европа во однос на економски загуби. Ова е резултат на пораст на населението и богатството во погодените области. Во последните децении, почести и поинтензивни врнежи од дожд се забележани и мониторираани во Европа поради променливите видови на врнежи, што резултира со зголемување на поплавите во многу области веќе склони кон поплави.

Поплава е „секој релативно голем проток на вода кој ги надминува природните или вештачките брегови во било кој дел на река или поток - кога брегот е надминат, водата се шири на поплавената површина и најчесто станува опасност за општеството“ [5].

Директивата 2007/60/ЕЦ ги дефинира поплавите како привремено покривање со вода на земјата што вообичаено не е опфатена со вода. Ова вклучува поплави од реките, планинските дождови, ефемерни водотеци од Медитеранот и поплави од морето во крајбрежните области, и може да вклучуваат поплави од канализација [4].

### Типови и причини за поплави

Различни типови на поплави претставуваат различни форми и степени на опасност за луѓето, имотот и животната средина, како резултат на различната длабочина, брзина, времетраење, стапка на почеток и други опасности поврзани со поплавите (слика 1). Со климатските промени, фреквенцијата, видот и сериозноста на поплавите се очекува да се промени, да станува се понепредвидлива и разурнувачка [6].



Слика 1: Главни причини и типови на поплави (Извор: [6])

### Влијание од поплавите

Влијанието од поплавите е дадено со комбинација од природни и фактори предизвикани од човекот [7]. Поплавите може да влијаат на многу аспекти на човечкиот живот поради своите деструктивни ефекти и значителните трошоци во напорите за ублажување. Поплавите може да предизвикаат значителни штетни ефекти врз животната средина (како ерозија на почвата, ерозија на бреговите, лизгање на земјиштето и штети на вегетацијата, влијанија врз квалитетот на водата, живеалиштата и флората и фауната, предизвикани од бактерии и други загадувачи пренесени со водите од поплавите) [6], оштетувања на инфраструктурата и имотот, но најважен е социјалниот ефект (како физички повреди, болести и губење на животи). Поплавите ќе претставуваат зголемен ризик по здравјето поради климатските промени, и ќе бидат сериозна пречка за остварување на правото на вода и санитација. Во зависност од локацијата и санитарните услови, изворите на вода и системите за водоснабдување, често се загадени со бактерии, канализација, земјоделски отпад или хемикалии, што резултира со многу болести предизвикани од водата.

Поплавите може да имаат директно или индиректно влијание на здравјето. Директни здравствени ефекти се оние предизвикани од непосредните ефекти на водата што поплавува, како смрт од давење, срцеви удари и повреди. Индиректни ефекти врз здравјето се заразни болести, труење и пост-трауматски стрес и исто така, губење на основните услуги или добра поради оштетувања на инфраструктурата и домашното водоснабдување. Во поглед на здравствената нееднаквост, последиците од поплавите може да бидат особено катастрофални за веќе ранливите лица, како што се децата, бремените жени, постарите и / или лицата со посебни потреби, етничките малцинства и оние со ниски примања [8].

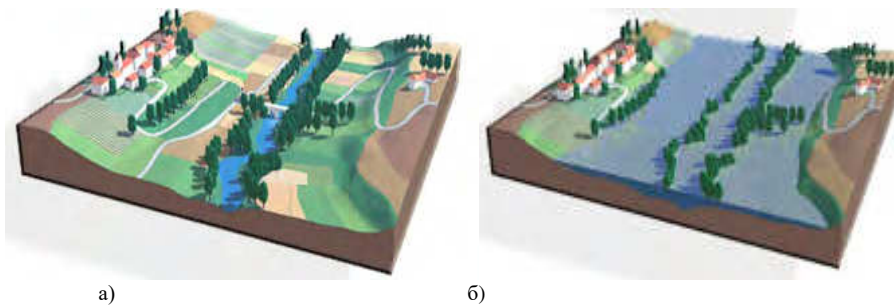
### Ризици од поплавите

Поплавите може да влијаат на сите видови населби, од мали села до големи градови. Како прв чекор во управувањето со ризикот од поплави, засегнатите страни треба да ги разберат ризиците од поплави што може да влијаат на животната средина, со цел да бидат во можност да дизајнираат мерки кои може да ја спречат или да ја намалат штетата. Процесот на учење од искуствата од минатото и можеби од грешките од минатото треба да се подобри (примерите од претходните ситуации треба да се проценат, документи-

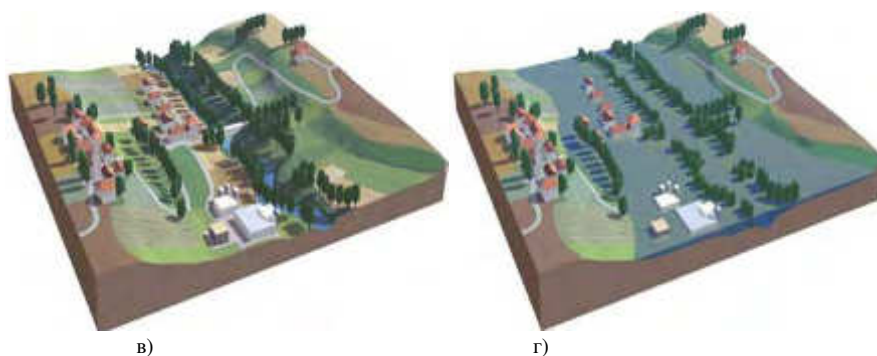
раат, и да се земат предвид за добро планирање и за добро управување со ризиците, а новите поплави треба да послужат како повратни информации за постапката во управување со ризикот).

Подложноста на ризици од поплави во населените места е делумно последица на политиката на планирање на просторот што не успева да ги земе предвид опасностите и ризиците при одлуки за зонско / развојно користење на земјиштето. Опасноста од поплави се дефинира како веројатност за појава на потенцијално штетни поплави. Идентификацијата на областите на поплавување и класификацијата на ранливоста од поплави во различни типови на развој, се од суштинско значење. Класификацијата на поплавите во различни типови и нивоа на зони со поплави (обично висока, средна и ниска веројатност од поплави) е важна за мапирање на поплавите. Мапите од зони на опасност се подиректно насочени кон примената, така што тие можат да бидат основа за планирање на користење на земјиштето.

За проценка и анализа на ризикот од поплави, важно е да се запамети дека „ризик“ е целосно човечко прашање; ризикот се јавува бидејќи човечката употреба и вреднување на поплавените речни рамнини е спротивна на нивната природна функција на пренесување на вода и седименти [9]. Штетата од поплавите зависи од ранливоста на изложените елементи (слика 2). За разбирање на можните последици од поплавите според тоа е важно да се разбере природата на рецепторот и како тој ќе биде погоден од поплавите.



Сл.2. Ниско ниво на ранливост (а), низок ризик од поплави (б), потоа [10]



Високо ниво на ранливост (в), висок ризик од поплави(г), потоа [10]

Ризикот од поплави може да се смета со едноставни зборови како комбинација од веројатноста (V) од случување на поплава и потенцијалните негативни последици (P) т.е.:

$$\text{Ризик од поплави (R)} = f(V * P)$$

Тешко е да се процени веројатноста за различни поплави и да се направи хидролошко предвидување затоа што тоа бара комплексни податоци, засновани на анализа на повеќегодишна евиденција на протокот. Поради различната длабочина, брзина, времетраење и други опасности поврзани со поплавите, може да се идентификуваат различни видови на поплави, да се презентираат различни степени на опасност за заедницата, имотот и животната средина.[4].

Моделот извор-патека-рецептор-последици нуди подобро разбирање на причините и последиците од поплавување, а подобро определување на ризикот од поплави води кон подобро планирање на области

склони на поплави. Користејќи го моделот ИПРП, ризикот од поплави може да се изрази во поглед на сите функционални односи помеѓу компонентите [9]:

- Природата и веројатноста од опасност (p);
- Степенот на изложеност на рецепторите (број на луѓе и имоти) на опасност (e);
- Подложноста на рецепторите на опасноста (s);
- Вредноста на рецепторите (v).

Ризик = функција (p, e, s, v).

Мапите за ризик од поплави треба да ги покажат потенцијалните негативни последици поврзани со сценаријата за поплави и да ги изразат во смисла на:

- Бројот на потенцијално погодени жители;
- Видот на економската активност во потенцијално засегнатата област;
- Инсталации што може да предизвика случајно загадување;
- Други корисни информации [11].

Комбинацијата на структурни и неструктурни мерки за да се формира интегриран пристап за управување најверојатно ќе биде успешен во намалувањето на ризикот од поплави. Интегративното управување со ризикот се разбира како систематски пристап донесен во текот на еден циклус на превенција, подготвеност, одговор и обновување [12]. За целосно спроведување на таквото интегрирано управување со ризикот од поплави ќе биде потребно извесно време. Мерките кои се однесуваат на намалување на ризикот треба да обезбедат поголема безбедност за населението, инфраструктурата и животната средина.



Сл. 3. Спектар на мерки кои се вклучени во интегративното управување со ризици и фазите во кои се спроведуваат (Извор:[12])



Безбедната вода за пиење треба да биде врвен приоритет во случај на поплави, како и ефикасноста на системите за канализација и управување со отпад. Поплавите ја ставаат водоводната инфраструктура на ризик, бидејќи објектите за третман на отпадни води се често надвор од употреба и здравствените последици се огромни.

Студијата за Визија 2030 проценува како и каде климатските промени ќе влијаат на водата за пиење и санитацијата на среден рок, и што може да се направи за да се зголеми отпорноста на водата за пиење и санитарните системи [3]. Исто така ја нагласува и потребата за инкорпорирање на прашањата за вода за пиење и хигиена во интегрирано управување со водените ресурси.

## 2. Анализа на различните аспекти на поплавите и ПБВ

Поплавите создаваат физички променети состојби кои ја зголемуваат ранливоста на луѓето на болести поврзани со водата и санитацијата. Поплавите имаат директни ефекти врз здравјето, како што се давење, повреди, дијареа, вектор-преносливи болести, респираторни инфекции, инфекции на кожата и очите, како и проблеми со менталното здравје. Обилните врнежи и поплавите може да предизвикаат поплавување на системите за третман на отпадни води, излевање на животинско ѓубриво што доведува до зголемување на загадувањето на површинските води и почвата. Дождовите доведуваат до повисоки концентрации на патогени во водната средина, кои влијаат на квалитетот на водата за капење, ресурсите со вода за пиење, и потенцијално некои видови храна, како што се водени и аквакултурата производи. Обилните дождови и поплави, исто така, може да ја зголемат достапноста на хранливи материи во езерата, поттикнувајќи цијанобактериска пролиферација [2].

Свесноста за ризикот од поплави е еден од најважните чекори за спречување на последиците од поплавите во целина, а особено на ефектите врз здравјето. Во случај на поплави, недостатокот на знаење за реакции во однос на водата, санитацијата и хигиената во итни ситуации при поплави може да го зголеми ризикот од болести. Приоритет во секоја ситуација на реакција е да се обезбеди доволна количина вода, што е можно побрзо, почитувајќи го нејзиниот квалитет. Водата е од суштинско значење за обезбедување основна лична и домашна хигиена (миење раце, капење, перење, чистење, готвење и сл.) [13]. По итната фаза, водата ќе биде од суштинско значење за поење на животните, и основните земјоделски и егзистенцијални активности. Планирањето на одговорот и ублажувањето на главните последици е важно, со цел луѓето да се подготвени однапред. Сите заинтересирани страни треба да го знаат и да го следат планот за подготвеност при катастрофи, од властите до децата.

Како што веќе рековме, спроведување на ПБВ може да помогне да се осигура безбедноста и прифатливоста на снабдувањето со вода за пиење, и може да им помогне на корисниците во донесувањето на приоритетни, поединечни подобрувања за справување со ризиците со текот на времето кога ресурсите се ограничени.

Конвенционалниот ПБВ може да биде изменет/проширен за да се справи со ризиците во врска со достапноста на водата, квалитетот и функционалноста на системот од опасностите поврзани со климата (ПБВ - Плус или ПБВ - П) [14].

Слика 4 ги покажува предложените измени на пристапот до ПБВ од ГВП и УНИЦЕФ [14], адаптиран од публикацијата на СЗО [15].



Вообичаен метод за донесување на вода за пиење со цистерни



Сл. 4. Модифициран пристап на ПБВС за вклучување на проценка на климатските и опасностите животната средина и идентификување на издржливи инвестициски опции за интервенции во водоснабдувањето и санитацијата (Извор [14, 15])

Најефективниот начин за постојано овозможување на безбедност во снабдувањето со вода за пиење е преку употреба на сеопфатен пристап во проценка на ризик и управување со ризик, кој ги опфаќа сите чекори во водоснабдување од сливот до потрошувачите [16].

Целта на проширениот ПБВС за области склони на поплави (ПБВС + поплави) е да го прошири при-стапот за управување со ризици за да може да одговори на влијанијата на климатските промени и промени врз водните ресурси, системи и услуги, признавајќи дека водата се предвидува да биде главниот канал преку која климатските промени ќе влијаат на луѓето [14].

Поплавите може да влијаат на сите аспекти на системот за водоснабдување: од извори на вода (сливови и аквифери) до собирање на водата, пречистување и дистрибуција, како и во управување на побарувачката и користење на водата во објектите.

Водоснабдувачите треба да ги исполнуваат санитарните услови за питкост во секое време. Потребни се ефективна интеграција на планот за подготвеност за итни случаи и спроведување на планот кога се реагира во вонредна состојба. Важно е да се планира одговорот со разбирање на типот на поплави и неговото влијание врз погоденото население. Поплавите може да траат од неколку дена до неколку месеци, така што видот на интервенција нема да биде ист за сите типови поплави, и може да биде потребно да се работи со пристап во фази (итна акција по потопот, акции на краток до среден рок и активности на среден до долг рок) [17].

### Водоснабдување во поплавени подрачја

Пристапот до вода, санитарни и хигиенски услови е потребен за да се спречи ширењето на болести, да се создаде безбедна средина и да се обезбедат минимум средства за лична хигиена [7]. По поплавите важно е да се обезбеди луѓето да имаат соодветен пристап до доволни количини вода со прифатлив квалитет за наменетата употреба. Барањата за квалитет на водата може да се разликуваат за различни намени.

Барањата за квалитетот на вода за пиење се најстроги. Главните параметри кои се земаат предвид за итно снабдување се суспендирани материји, рН, ниво на фекално загадување (микробиолошки), матност и спроводливост (мерка за соленост). Квалитетот на водата за други цели, како што се перење, готвење и чистење е со помалку барања, но често помалку збунувачки за населението е да добиваат вода со еднакво добар квалитет за сите нивни активности [18].

Заеднички метод за доставување на вода на една заедница веднаш по вонредна ситуација е вода од резервоари (исто така познат како вода со цистерни). Дури и ако тоа не е одржлив метод, тоа е брз начин за обезбедување на чиста вода за пиење за населението. Водата од цистерни бара соодветен пристап и патната инфраструктура за цистерните да донесат вода за настраданото население. Понекогаш треба да се истражат и други начини на пристап како што се превоз со брод или летало. Треба да се идентификуваат стратешки локации (на пример, здравствени центри, засолништа или било кое место со висока концентрација на луѓе) за дистрибуција на вода за поддршка на заедниците. Водата од цистерни исто така, може да биде небезбедна, затоа цистерните треба да се чистат и хлорираат пред употреба [18, 19].

Идентификацијата на локални извори на вода е исто така важна задача. Природната вода може да се снабди од подземните води, атмосферски и површински води. Во повеќето области подземните води се најбезбедни, но пред употреба е од суштинско значење да се осигура дека е отстранет секаков извор на загадување [7].

Уште постојат заедници кои се потпираат на бунари и бушотини. Пред да се помине процесот на чистење и обновување на бунарите потребно е да се осигура дека е отстранет секаков извор на загадување. Степенот на загадување на подземните води треба да се оцени пред чистење на бунарите и бушотините. Ако не постои едноставна и брза техника на располагање за отстранување на опасни загадувачи, најдобро е да се избегне третман на водата и да се бара друг извор на водоснабдување [19].

Важно е да се избегне контаминација со патогени при исцрпување, складирање и употреба на водата. Објектите за безбедно складирање се дел од синџирот на снабдување со вода за пиење и треба да се обезбедат и на комунално и на ниво на домаќинство (цистерни/контејнери, кофи).

Безбедна вода за пиење може да се обезбеди на ниво на домаќинство со вриење вода, со хемиски средства за дезинфекција, со прав за белење, соларни дезинфекција, керамика или филтри со био песок. Може да е потребен третман само на водата што е за пиење и подготовка на храна. Водата за капење, перење и чистење може да се користи нетретирана. Редовни анализи на квалитетот на водата треба да се вршат редовно за да се обезбеди дека третманот се врши правилно од страна на населението. Третман на вода во домаќинство треба да се продолжи се додека локалните власти се согласат дека водата е безбедна за употреба [13, 19].

Каде што е можно, дистрибуција на вода во шишиња е друг итен начин за да се обезбеди чиста вода за пиење за опстанок во почетните фази на вонредна состојба.

Во некои области, заедниците може целосно да се потпираат на третман на водата за пиење, и пад на снабдувањето за време на поплави може да влијае на сите граѓани во исто време.

Поплавите може да го смент водоснабдувањето делумно или целосно. Како на пример, може да биде потребно да се исчисти целиот процес за третман на вода или водоводниот систем, како и да се поправи или замени електричната опрема. Пред да се започне со проценка и рехабилитација потребно е да се разбере како функционира системот и да се разгледа системот за водоснабдување (црпење, обработка, испумпување, цевки) како целина. Исто така мудро е да се утврди колку добро работел системот за прочистување на водата пред вонредната состојба [19]. При вршење на проценка, треба да биде земен предвид потенцијалниот ризик од уште еден настан од поплави, бидејќи тоа може да го загрози квалитетот на водата.

Брзата проценка на пречистителни станици и дистрибутивни системи оштетени од поплава се состои од следните чекори:

- Проверка на систем за електрична енергија;
- Проверка на пумпи и вентили;
- Проверка на цевководи во станицата за третман на вода (влез-излез);
- Проверка на состојбата на резервоари за третман на вода, резервоари за вода, и достапност на хемикалии;
- Проверка на состојбата на мрежата за дистрибуција на вода [19].

Врз основа на проценката, следниот чекор е да се утврди дали може да се вршат поправки во рамките на првата фаза на вонредна состојба (до 2 месеци) или за работата ќе треба повеќе време и пари.

За време на поплавата, може да биде потребно да се инсталира единица за итен третман на вода или да се заменат постојните објекти се додека не станат повторно функционални или да се поддржат сервисите за испорака на вода во областите кои немаат пристап до јавните сервиси.

Исто така е важно да се биде свесен за потребите на целната популација и врвови во побарувачката на вода, кога се дизајнираат системите за складирање вода. Обезбедување на доволен пристап до вода е важен фактор во намалување на ризикот од насилство и конфликти меѓу луѓето.

Соодветна дренажа на местата на собирање вода, областите за капење и перење е од суштинско значење за да се осигура дека чешмите нема да станат опасни или нехигиенски места за собирање на отпадните води. Сите отпадни води треба да се отстрануваат во соодветно дизајнирани системи за одвод, со цел да се елиминира ризикот од пренесување на патогени или вектор размножување. Црните води не треба да се користат во никакви проекти за ре-употреба на отпадни води во било какви околности [13].

### Санитарно и хигиенско однесување

Водоснабдувањето, санитацијата и здравјето се директно засегнати од хигиенското однесување. Заштитата на здравјето е секогаш еден од главните проблеми кога ќе се случи катастрофа, и создавањето на здрава животна средина, според тоа, е од суштинско значење. Клучните компоненти/целни области за промоција на јавна хигиена, по ситуација со поплави во рурални средини мора да вклучат:

- Правилно користење и одржување на водоснабдувачки објекти и тоалети;
- Миеење раце со сапун во критичните периоди;
- Вектор контрола и пренос на болести;
- Управување со цврст отпад, како и отстранување;
- Канализација и управување со отпадни води;
- Активности за расчистување по поплава за повратниците: чистење на поплавени домови [20].

За време на поплавите пристапот до безбедни санитарни услови станува тешко прашање. Екскретите и друг отпад мора да се отстрануваат правилно. Безбедното отстранување на човечки измет е главната одбрана од пренос на болести поврзани со екскрети и е од суштинско значење за здравјето на луѓето. Покрај тоа, мора да се преземат општи мерки за дезинфекција. Важно е сите санитарни мерки да се спроведуваат во тесна координација со оние кои се одговорни за снабдување со вода и здравствени услуги. Пристапот до санитарните простории, вклучувајќи тоалети, тушеви, и единици за отстранување на отпадот, треба да се планира земајќи ги предвид нивните негативни ефекти врз населението во близина [7].

Приоритет на секоја итна акција е брзината на одговор, и од суштинско значење е технологии за отстранување измет да може да се инсталираат брзо. Во зависност од ситуацијата, во првата фаза на вонредна состојба, итно отстранување измет може да вклучува:

- Кампањи за чистење екскрети;
- Хемиски "Portaloo" тоалети;
- Пакет тоалети (со или без ензими);
- Тоалети со кофи со тесни капаци;
- Тоалети со резервоарот за складирање;
- Тоалети со надстрешница;
- Обични полски тоалети (локални материјали);
- Тоалетна опрема/помагала.

Традиционалните технологии за отстранување екскрети, како што се полски тоалети, тоалети без казанче и издигнати тоалети за пренасочување урина (UD), може да биде тешко да се спроведат брзо при ненадејни поплави, но често се користат во одговорите во 2-ра фаза. Во секоја ситуација, управувањето екскретите треба да се решава со иста брзина и напори како и овозможување безбедно водоснабдување. Според [17], минималните стандарди за санитација се:

- Санитацијата треба да биде дел од интегрираниот WASH пристап, да се спроведува во согласност со SPHERE (Хуманитарна повелба и минимални стандарди во справувањето со кризи) и други упатства за заштита на животната средина;
- Културно соодветни дизајни, со посебни тоалети за мажите и жените. Треба да се обезбеди соодветно анално средство за чистење;

- Тоалетите, особено оние што ги користат жените и децата, треба да се заклучуваат од внатре;
- Во втората фаза, отстранувањето на екскрети треба да биде прифатливо, рентабилно, привлечно за корисниците и векторски обесхрабрувачко;
- Обезбедување безбедно отстранување на детски и бебешки екскрети, вклучувајќи тоалети соодветни за деца и културно соодветни пелени;
- Еднаков пристап за деца, жени и хендикепирани лица;
- Обезбедувањето објекти за миеење на рацете и сапун во сите тоалети и објекти мора да се одвива на редовна основа; Обезбедување средства за чистење и материјали [17].

По стабилизирањето на состојбата со поплавите, треба да се разгледуваат опциите на краток до среден рок и користењето на полу-трајни објекти. Во втората фаза на итност, клучните опции вклучуваат:

- Едноставни полски / јама тоалети;
- Тоалети без казанче (со истечни јами);
- Надворешни клозети со вода;
- Издигнати тоалети без казанче со септичка јама;
- Издигнати тоалети за пренасочување на урина (UD);
- Едноставни компостирачки тоалети.

Ако нивото на водата е во рамките на 1,5 метри од дното на полскиот тоалет речиси е сигурно дека е контаминирана. Луѓето не треба да користат вода од бунари во близина на објекти за отстранување на екскрети. Проценката на ризикот од загадување преку под-површинско движење на патогени е задолжителна. Општо земено, минимална оддалеченост од 10 метри од нужникот до изворот на вода е доволна за да се спречи линеарна контаминација, но тоа ќе зависи од условите на почвата/земјата (Ако се двоумите, треба да се изврши санитарен преглед). Треба да се земат предвид и алтернативни извори на вода [17].

Презаситување на површината на земјата со вода за време на поплави често доведува до стагнација на на-дојдените води [20]. Поплавите потенцијално може да го зголемат преносот на повеќе вектор-преносливи болести. Вектори (комарци, муви, стаорци и глувци, лебарки, крлежи, болви, вошки или грини) може да пренесат паразити кои создаваат болести од еден домаќин на друг. Во периодот по поплавите, прв приоритет е да се процени ризикот од пренесување на вектор-преносливи болести, што е можно побрзо. Ако е потребна интервенција, голема вектор-контролна активност треба да се изврши што е можно поскоро. Во исто време, луѓето треба да имаат знаење и средства за да се заштитат од болестите и непријатните вектори, кои, најверојатно, ќе претставуваат значаен ризик за здравјето и/или благосостојбата [17].

Ризиците мора да се држат на задоволително ниво и може да се контролираат со:

- Медицинска дијагноза и третман;
- Хемиски / биолошки средства;
- Санитација на животната средина;
- Промовирање на лична заштита [17].

Интервенции за контрола на болести и вектори треба да се планираат како дел од поголемата превентивна здравствена стратегија за настраданото население. Ефикасна вектор контрола е невозможна во отсуство на соодветна дренажа и управување со отпад.

Оттука, поплавите може да го направат тешко задржувањето на достоинството и хигиената, и да доведат до зголемување на ризикот од болести. Промоција на хигиената без соодветно водоснабдување и објекти за еколошка санитација е невозможна.

ПБВС може да ја намали смртноста или болестите предизвикани од поплавите. Меѓу клучните мерки за спречување на болести се: подготвеност, едуцирање и мотивирање на сите чинители, од властите до јавноста, и промовирање на задоволување на санитарните потреби.

Важно е да се развијат планови за безбедност на вода и санитација за други непогоди, како суши, земјотреси итн.

### 3. Активности кои се однесуваат на ПБВС и резултати

Активности кои се однесуваат на ПБВС	Резултати/ Решенија
Се идентификуваат промените во честотата на врнежи.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пораст на врнежите, со зголемување на интензитетот;</li> <li>- пораст на врнежите, без зголемување на интензитетот;</li> <li>- намалување на врнежите, со зголемување на интензитетот;</li> <li>- намалување на врнежите, без зголемување на интензитетот</li> </ul>
<p>Се идентификува како промените во честотата на врнежи ќе влијаат на објектите за водоснабдување и санитација; се зајакнува постоечката комуникација со канцелариите за метеоролошка прогноза.</p> <p>Се идентификуваат потенцијални слаби точки во објектите од системот за водоснабдување и санитација во однос на проблемите со климатските промени.</p>	<p>Се прикажуваат можните трендови во честотата на врнежи и се идентификуваат начините на кои ќе влијаат врз објектите за водоснабдување и санитација:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Водоснабдување: зголемени поплави; зголемено дополнување на подземни води; зголемен број екстремни врнежи; зголемен број излевања; намалена достапност на вода</li> <li>• Санитација: зголемени поплави; зголемен број екстремни врнежи; зголемување на нивото на подземни води; намалена достапност на вода.</li> </ul>
<p>Се развиваат планови за итни случаи за објектите за водоснабдување и санитација во случај на поплави:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ оплавите може да ја намалат достапноста на изворите на безбедна вода, влијаејќи на квалитетот и квантитетот на вода</li> <li>○ оплавите може да предизвикаат дефект на системот за водоснабдување (системот за третман, пумпни станици, дистрибутивна мрежа итн.)</li> <li>○ оплавите може да предизвикаат оштетувања на канализацијата или полските тоалети, предизвикувајќи контаминација на водата</li> </ul>	Се развива соодветно прилагоден ПБВС за случај на поплави за за руралната заедница.
<p>Дискутирање со сите чинители за користа од ПБВС</p> <p>Идентификување на главните препреки во примена на ПБВС</p>	Се обезбедуваат информации и се подига свесноста меѓу сите чинители за можните ефекти од поплавите врз нивната заедница

### Извори и дополнителна литература

[1] Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

[2] Sinisi, L., Aertgeerts, R., 2011: Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events, The Regional Office for Europe of the World Health Organization

- [3] EEA Technical report, No 7/2011, Safe water and healthy water services in a changing environment
- [4] DIRECTIVE 2007/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the assessment and management of flood risks, 23th October 2007
- [5] The Committee on Earth Observation Satellites, "The use of earth observing satellites for hazard support: assessments and scenarios", Final Report of the CEOS Disaster Management Support Group (DMSG), November, 2003
- [6] The Office of Public Works, Ireland, "The Planning System and Flood Risk Management. Guidelines for Planning Authorities", November 2009, Достапно од <http://www.flooding.ie/en/media/The%20Planning%20System%20and%20Flood%20Risk%20Management.PDF>
- [7] Abhas K Jha, Robin Bloch, Jessica Lamond, (2012), Cities and flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century
- [8] Grant, M., Coghill, N., Barton, H., Bird, C., Evidence Review on Environmental Health Challenges and Risks in Urban Settings; WHO Collaborating Centre for Healthy Cities and Urban Policy, University of the West of England, Bristol, For WHO European Centre for Environment and Health, Bonn, June 2009
- [9] Schanze, J., "Flood Risk Management – a Basic Framework" in J. Schanze, E. Zeman, and J. Marsalek (Eds), "Flood Risk Management. Hazard, Vulnerability and Mitigation Measures" NATO Science Series, IV. Earth and Environmental Sciences, vol. 67, 2006, Springer, pp.1-20 .
- [10] <http://www.smabb.fr/index.php/inondations/pour-en-savoir-plus>, Пристапено на 13.09.2016
- [11] United Nations Economic Commission For Europe, "Transboundary flood risk management: experiences from the UNECE region", New York and Geneva 2009, Достапно од [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/oes/Transboundary\\_Flood\\_Risk\\_Management\\_Final.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/oes/Transboundary_Flood_Risk_Management_Final.pdf), Пристапено на 15.10.2011.
- [12] Civil Protection Switzerland (FOCP 2001, revised in 2012), Достапно од <http://www.planat.ch/en/specialists/risk-management/what-has-to-be-done/> , Accessed on 10.09.2016
- [13] [http://www.ben-harvey.org/UNHCR/WASH-Manual/Wiki/index.php/Main\\_Page](http://www.ben-harvey.org/UNHCR/WASH-Manual/Wiki/index.php/Main_Page), Пристапено на 10.09.2016
- [14] GWP and UNICEF (2014). WASH Climate Resilient Development. Technical Brief. Local participatory water supply and climate change risk assessment: Modified water safety plans
- [15] Rickert, B., Schmoll, O., Rinehold, A. and Barrenberg, E. (2014) Water Safety Plan: A Field Guide to Improving Drinking-Water Safety in Small Communities. World Health Organization, Copenhagen
- [16] Schmoll, O., The WHO water safety plan approach: a tool for preparing for floods, Vienna, 2014
- [17] Forster, T., (2009), Sanitation in Rural Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response
- [18] Oess, Dr. A., (2009), Water Supply in Rural Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response
- [19] Oess, Dr. A., (2009), Water Supply in Urban Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response
- [20] Mwaniki, P., (2009), Lessons learned in WASH Response during Rural Flood Emergencies, The Global WASH Learning Project
- [21] Charles, K., Pond, K., Pedley, S., (2009), Vision 2030. The resilience of water supply and sanitation in the face of climate change. Technology fact sheets, a WHO and DFID project

## Како да се користи Компендиумот на ПБВС?

*Планот за безбедна вода и санитација (ПБВС) е компендиум составен од три дела:*

### **Дел А: Како да се постигне ПБВС**

Дел А, се состои од 8 модули, објаснувајќи го пристапот за развој на безбедна вода и санитација (ПБВС) за мали снабдувачи со вода, и обезбедува основни и практични упатства за развој на ПБВС. Два модули се фокусираат главно на ПБВС за не-водоводни системи и за малите водоводни дистрибутивни системи. Исто така овој дел воведува практични активности во 10 чекори кои треба да се направат од страна на тимот на ПБВС и ќе доведат до развој на локален ПБВС. Предвидени се и неколку форми за практични активности, се прават проценки за ризикот на снабдувањето со вода или тоалети, се прават интервјуа на различни засегнати страни и обработка на собраните информации и резултати, како и споделување на примери. Главните целни групи на дел А се локалните власти и операторите на вода, но исто така и наставниците и претставниците на НВО-ии.

### **Дел Б: Основни информации за развој на ПБВС**

Делот Б е составен од 8 модули, обезбедување на технички и регулаторни информации за, на пример, можни извори на вода за пиење, третман на вода и дистрибуција, канализација и третман на отпадни води, заштита на водите и квалитетот на водата, релевантни хемиски и микробиолошки параметри - нивните извори, здравје и / или технички проблеми и управување со атмосферски води.

Главните целни групи на дел В се лица кои повеќе ги ценат информациите во врска со прашањата поврзани со вода и санитарни услови. Овие може да бидат локалните власти и операторите на вода, но, исто така, наставници, невладини организации и заинтересирани граѓани.

### **Дел В: Како да се вклучат училиштата?**

Дел В, се состои од 6 модули, и претставува дополнителен дел, особено за младите и училиштата. Тоа вклучува теоретски лекции за општи прашања околу водата, како водениот циклус, а исто така и специфични информации за училишните тоалети, водата и хигиената. Развој на ПБВС е објаснето особено во поглед на вклучување на учениците и на граѓаните. Вежби и предлози за практична и интерактивна активност дадени се детално во делот за практична работа.

Целна група на делот В главно се наставници, но, исто така, лидери на младински групи, невладини организации и локалните власти.

### ***Забелешки***

Повеќето од модулите завршуваат со листа на практични активности поврзани со ПБВС, очекуваните резултати или видувања, како и листа со извори и дополнителна литература.