

Разработване на  
**План за безопасност  
на водата и санитарията**  
в селските райони

**Основна информация за  
развитието на ПБВС**

**Ръководство - Част Б**

Второ преработено издание

Ръководство - Част Б

Supported by:



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



based on a decision of the German Bundestag

## Данни за публикацията

© 2016 WECF e.V., Германия

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

Copyright: WECF 2016

Копирането на части от тази публикация е позволено при условие, че се споменава източникът

## Редактори:

Margriet Samwel, WECF, Claudia Wendland, WECF

Всички фигури и таблици са разработени от авторите, освен ако не е упоменато друго

Снимките са на редакторите, освен ако не е споменато друго

Съдържанието на тази публикация не отразява непременно мнението на донорите.

## Партньори по проекта

---



JHR, Република Македония,  
[www.detstvo.org.mk](http://www.detstvo.org.mk)



Aquademica, Romania  
[www.aquademica.ro](http://www.aquademica.ro)

## Финансова подкрепа

---



Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
DBU, Германия,  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Supported by:



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



based on a decision of the German Bundestag

BMUB, Германия,  
[www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)



WECF – Жените в Европа за общо бъдеще  
[www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)

### WECF The Netherlands

Korte Elisabethstraat 6  
3511 JG 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  
80331 Munich  
Germany  
Tel.: +49 - 89 - 23 23 938 - 0  
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

---

# Съдържание

Предговор	II
Благодарности	IV

## Част А – Как се постига план за безопасност на водата и санитарията?

Модул А1	Представяне на Планове за безопасност на водата и санитарията	1
Модул А2	План за безопасност на водата и санитарията за малки водоизточници: сондажи, изкопани кладенци и извори	7
Модул А3	План за безопасност на водата и санитарията за малки водоснабдителни и разпределителни системи	17
Модул А4	Стъпка по стъпка: 10 предложения за дейности в разработването на План за безопасност на водата и санитарията	29
Модул А5	Упражнения с лесни водни тестове за качеството на водата	35
Модул А6	Картографиране на населено място / Онагледяване на резултатите от анализа	45
Модул А7	Оценяване на риска на малките системи за водоснабдяване и санитария	55
Модул А8	Провеждане на интервюта	69

## Част Б – Основна информация за разработване на План за безопасност на водата и санитарията

Модул Б1	Източници на питейна вода и водоизвличане	1
Модул Б2	Пречистване, съхранение и разпространение на питейната вода	11
Модул Б3	Разпределение на питейната вода – тръби	25
Модул Б4	Качество на питейната вода	35
Модул Б5	Пречистване на канализационни и отпадъчни води	49
Модул Б6	Опазване на водите	65
Модул Б7	Законодателство, свързано с водата	79
Модул Б8	Управление на дъждовните води	91
Модул Б9	Изменение на климата и наводнения	105

## Част В – Как да се ангажират училищата?

Модул В1	Представяне на Планове за безопасност на водата и санитарията в училищата	1
Модул В2	Относно водите	15
Модул В3	Миене на ръце	25
Модул В4	Санитария в училищата	31
Модул В5	Лична хигиена за младите хора	41
Модул В6	Употреба на водата в ежедневието ни	59
Модул В7	Спестяване на водата	69

---

## 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.

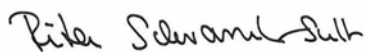
We want to achieve good water quality for all. The EU focuses on strengthening local actors and active public participation through competent authorities. Well-functioning water supplies and sanitation systems need the active involvement of local actors: environmental organisations and other interest 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 от Бившата югославска република Македонија



В паневропейскиот регион околу 200 милиона души разчитат на малки водоизточници, основно в селските и отдалечени райони. В Европскиот савез водоизточниците, обслужуваачи до 5000 души или имаачи дневно производство од до  $1000 \text{ m}^3$ , како цело се сметат за малки водоизточници. Други држави можат да сметат општествените източници без трџбопровод или индивидуалните източници за малки водоизточници.

В целиот паневропейски регион квалитетот на малките водоизточници и санитарни системи е обект на загриженост. В ЕС нивото на несъответствие на микробиолошкиот параметар на питејната вода се изчислява на 40% за малки водоизточници. Освен тоа во неколку паневропейски држави базата данни за квалитетот на малките водоизточници и по-конкретно за индивидуалните кладенци или водоизточници, обслужуваачи по-малко од 50 души е лоша.

Општественото здравје, снабдувањето со безбедна вода и безбедна санитария во голема степен се взаимно поврзани и се пренебрегвани или нивното значење се подценува, особено во селските општини. По-добрата заштита и управување на източниците на питејна вода и санитарните съоружања е возможна, ако бидат установени слабостите и силните страни. За определувањето на можните източници на опасности и ризици од основно значење се знаењето за адекватното квалитет на водата и санитарията, пътищата на замрсување и поврзаните ризици, како и предотвратувањето на ризици.

Еден план за безбедност на водата и санитарията може да биде начин за получување и поддржане на безбедни водоснабдителни и санитарни системи и за свеждане до минимум на поврзаните со нив болести. Подходот на Плановите за безбедност на водата е определен од Световната здравна организација (СЗО) во Рководството за квалитетот на питејната вода на СЗО. Подходот за оценување на ризикот и управување на ризикот за водоснабдителната (и санитарната) система се меѓународно признати принципи, врху кои се базира производството, распространението, набљудението и анализата на параметрите на питејната вода. През 2015 г. ЕС адаптира подходот си во Приложението II кон Директивата на ЕС за питејната вода (2015/1787). Ревизираната директива треба да биде транспонирана през месец октомври 2017 г. во внатрешното законодавство на државите-членки.

Настоящото Рководство цели да даде на општините можност да разработат План за безбедност на водата и санитарните системи за малки водоизточници, на пример ископани кладенци, сондажи, извори и централизирана водоснабдителна система со трџбопровод, како и да направи оценка на квалитетот на санитарните съоружања како училишните тоалетни. Настоящото рководство доставува насоки и дополнителна информација за управувањето и планирањето на безбедна питејна вода и безбедна санитария за малките селски општини во паневропейските држави.

Управувањето со безбедни системи за снабдување со питејна вода и санитарни системи, независно дали во малок или во голем мащаб, засага многу заинтересовани страни. На општинско равниште, заинтересованите страни, институциите, занимавачи се со општествено здравје, доставчиците на вода, местните власти, училищата, граѓаните и НПО можат заедно да играат важна улога за подобрување на управувањето со местните източници на питејна вода и санитарни съоружања. Потребителите на тоа рководство за Плана за безбедност на водата и санитарните услуги треба да бидат улеснени да разработат тези планови стпка по стпка за својата опшност во процес заедно со многу заинтересовани страни и во савработство со доставчиците на вода, властите, училищата, граѓаните и други заинтересовани страни.

Надевам се, че доставчиците на вода, местните власти и училищата ќе користат често тоа рководство како практички инструмент за подобрување на положението на општественото здравје во паневропейскиот регион!

Професор Михаил Кочубовски  
Началник на оддела за безбедност на водата и еколошкиот санитария  
Институт за општествено здравје на Република Македонија

---

## Благодарности

Това ръководство е резултат от работата на много сътрудници от паневропейския регион, които бяха ентузиазирани за подхода на ПБВ. Инициатор беше главният специалист по водите на WECF Margriet Samwel, която разбра богатия потенциал на ПБВ, разработени от СЗО. През последните 10 години, WECF работи с местните си партньори за подобряване на водата и санитарията в малките общности. В тази рамка ръководството е последователно доразвивано, като се приема подхода на ПБВ към местните нужди в паневропейския регион.

С благодарност признаваме безценния принос на следните хора към написването на това ръководство:

- ✓ Наташа Доковска Спировска, Journalists for Human Rights
- ✓ Hanna Gunnarsson, WECF
- ✓ Monica Isacu, Aquademica
- ✓ Диана Искрева, Earth Forever
- ✓ Friedemann Klimek, WECF
- ✓ Бистра Михайлова, WECF
- ✓ Doris Möller, WECF
- ✓ Margriet Samwel, WECF
- ✓ Raluca Vaduva, WEE
- ✓ Claudia Wendland, WECF
- ✓ Аглика Йорданова, Ecoworld 2007

Големите благодарности на езиковите редактори:

Pamela Lawson, Susan Paardekam, Yolande Samwel, Alexandra Wormald

Отправляме и специални благодарности на Mihaela Vasilescu, Румъния, Andrea Rechenburg, Germany и Cock Mudde, The Netherlands.

Много сме благодарни за финансовата подкрепа от Германската федерална фондация за околна среда (DBU) и Федерално министерство на околната среда, опазването на природата, строителството и ядрената безопасност (BMUB) на Германия.

# Източници на питейна вода и водоизвличане

Автори: Friedemann Klimek, Margriet Samwel

## Обобщение

Водните ресурси са от съществено значение за устойчивото инсталиране и работата на водоснабдяването и за икономическото развитие на общност или регион. Без достъп до безопасна вода общностите са ограничени в много дейности като туризъм и отглеждане на храна. Работещо водоснабдяване, което осигурява непрекъснато през цялата година вкусна и здравословна питейна вода през целия ден, не е очевидно само по себе си. Изборът на водоизточници, предназначени за водоснабдяване, е от съществено значение и трябва да изпълнява определени изисквания.

Този модул въвежда няколко аспекта, които трябва да бъдат взети предвид за избора на водоизточник като подземни води, извор или повърхностни води. Представен е преглед на уязвимостта на различни видове непреработена вода за възможни естествени и антропогенни замърсители. Подчертани са свойствата и уязвимостта за замърсители на използваните източници на непреработена вода, сезонните промени в качеството и количеството, капацитета за възобновяемост на източника, както и някои аспекти на водоизвличането. Обсъдени са предимствата и недостатъците на различни водоизточници и типове водоизвличане.

## Цели

Модулът поставя читателите в положението да разберат критериите за определяне на източниците на непреработена вода като подземни води, извори или реки за водоснабдяването с питейна вода. Те ще могат да направят груба оценка на състоянието на водоизточниците, използвани в тяхното водоснабдяване, и на техните предимства и недостатъци.

## Ключови думи и термини

Питейна вода, водоносен хоризонт, водоизточник, подземни води, повърхностни води, кладенец, сондаж, извор, водоизвличане, водосъбирателен басейн, замърсители.

# Източници на питейна вода и водоизвличане

## Увод

Водните ресурси са от съществено значение за инсталирането на водоснабдяването и дори за икономическото развитие на общност или регион. Без достъп до безопасна вода общностите са ограничени в много дейности като развиване на туризъм и отглеждане на храна. Освен това, липсата на достатъчна и безопасна вода за консумация и хигиена за хората ще доведе болести, свързани с водата и канализацията, и икономически загуби. Работещо водоснабдяване, което осигурява вкусна и здравословна питейна вода през целия ден, не е очевидно само по себе си.

В паневропейския регион няколко държави, региони или общности са изправени пред недостиг на вода, което може да има хроничен или сезонен характер. Преди да бъде инсталирана водоснабдителна мрежа, трябва да бъдат известни свойствата на източниците на непречистена вода, сезонните промени на качеството и количеството, както и капацитета за възобновяемост на източника. Трябва да бъдат определени и размерът и местоположението на водосъбирателния басейн, текущите човешки дейности във водосъбирателния басейн и водата, необходима на потребителите. Накрая, извличането на непречистена вода от водния басейн трябва да бъде балансирано спрямо подхранването с вода.

## 1. Какво е питейна вода?

Според протокола „Вода и Здраве“ на UNECE и СЗО, „Питейна вода е водата, която се използва или ще бъде достъпна за употреба от човека за пиене, готвене, приготвяне на храна, лична хигиена или подобни нужди,“ питейната вода е вода с достатъчно високо качество, която може да бъде консумирана или използвана специално за пиене и готвене, с наличие на много нисък риск от незабавна или дългосрочна вреда. Следователно тя трябва да е много чиста.

Въпреки че 71% от нашата планета са покрити с вода, само малка част може да бъде използвана като питейна (Таблица 1). Само 1% от цялата прясна вода може да се използва за питейни нужди! Това се равнява на 0,0026% от цялото водно количество!

		Водно количество [km <sup>3</sup> ]	Процент [%]	
<b>Общо</b>		1 384 120 000	100.	
<b>Солена вода (морета)</b>		1 348 000 000	97.39	
<b>Прясна вода (общо)</b>		36 020 000	100	2.60
<b>Прясна вода</b>	Вода в полярни ледове, морски ледове, ледници	27 820 000	77.23	2.01
	Подземни води, почвена влага	8 062 000	22.38	0.58
	Вода в реки и езера	127 000	0.35	0.01
	Вода в атмосферата	13 000	0.04	0.001

Таблица 1: Водно количество на земята

Източник: Marcinek & Rosenkranz 1996, Data according to Baumgartner und Reichel 1975; [bfw.ac.at/300/pdf/globaler\\_wasserkreislauf.pdf](http://bfw.ac.at/300/pdf/globaler_wasserkreislauf.pdf)

Следващите страници дават преглед на различни типове източници на непречистена вода за водоснабдяване и уязвимост за възможни естествени и антропогенни замърсители.



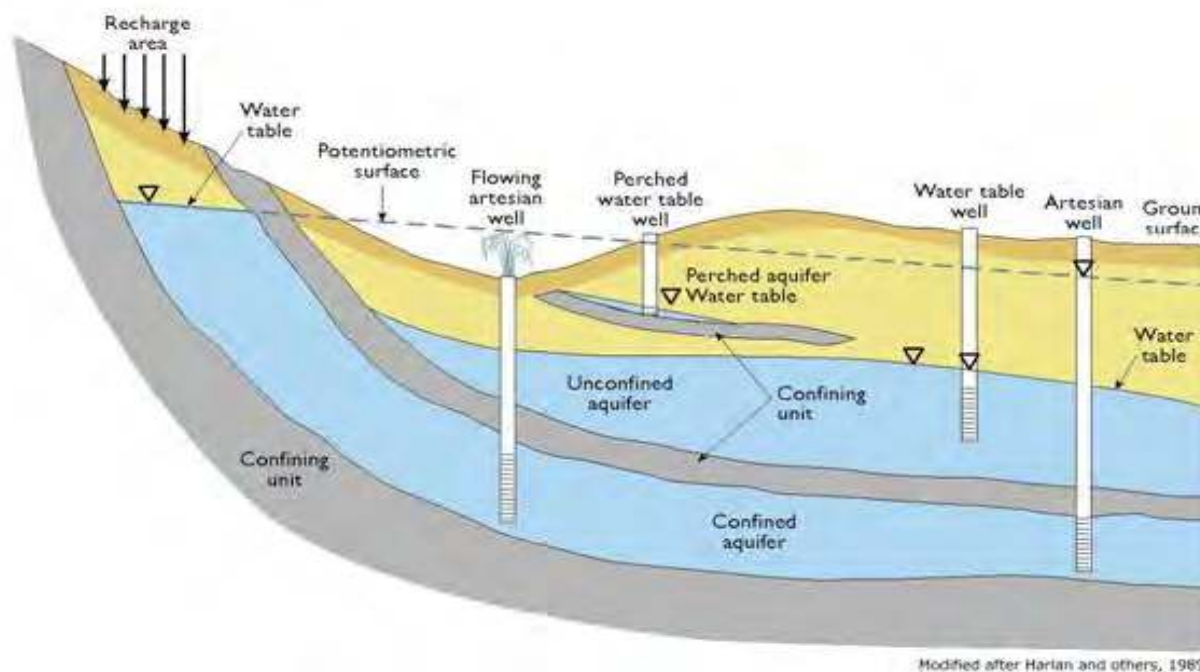
## 2. Избор на водоизточник и водосборен басейн

Източниците могат да бъдат различни в зависимост от местните условия. Питейната вода може да произхожда от подземни води (извори, кладенци), повърхностни води (реки, езера, водохранилища, морета), дъждовна вода или дори мъгла. Използването на повърхностни води може да бъде нужно, ако местният запас от подземни води е недостатъчен или труден за експлоатация. Повърхностните води са по-застрашени от замърсяване вследствие на човешка дейност или естествени причини и следователно би трябвало да бъдат винаги анализирани и пречиствани правилно.

Подхранването на местните извори много зависи от местната геология и климат. Тъй като чрез водоносните хоризонти се складира определено количество вода, местното водоснабдяване често зависи до голяма степен от валежите през последните седмици или месеци. Ако има по-малко валежи и/или по-високи температури, изворите и потоците ще пресъхнат.

От друга страна, дълбоко разположените водоносни хоризонти могат да съхраняват вода от няколко десетилетия до няколко века. Доставчиците на вода, които извличат вода от тези видове водоносни хоризонти, трябва да са наясно с капацитета на водоносния хоризонт да възстановява извлечените обеми вода (вижте 2.3).

Следователно, изборът на водните източници за изграждане на водоснабдителна мрежа зависи до голяма степен от местните хидроложки и геоложките условия, както и от (местните) валежи във водосборния басейн, както и потенциалните опасности във водосборния басейн. Детайлното картографиране на хидроложките и геоложките условия, както и състоянието на почвата, са много полезен начин за осъществяване на правилно планиране и практическо извличане на водата. Управлението на водосборния басейн може да бъде от съществено значение, за да се сведат до минимум проблемите в качеството на водата и нейното пречистване.



Фигура 1: Водоносни хоризонти и извори

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

## 2.1. Повърхностни води

Реките (например Дунав), каналите или езерата (естествени или изкуствени) често са използвани за източник на вода, но са уязвими по отношение на замърсяване, причинено от човека и дивите животни. Земеделието (пестициди, торове, паша на добитък), промишлеността и заустването на отпадъчните води са причина за непостоянно качество на водата и по-високи концентрации на химикали и патогенни микроорганизми. Водораслите и техните токсини също могат да засегнат богатите на хранителни вещества води. Отпадъци от дивата природа в повърхностните води също са неизбежни; следователно, повърхностни води, които не са пречистени, не са безопасни за пиене. В зависимост от водосборния басейн трябва да се предприемат различни мерки за предотвратяване на опасните рискове. Поради потенциалния риск от замърсяване, повърхностните води трябва да бъдат разглеждани като източник, само ако не са налични други такива, особено подземни води. Водата от планинските водосборни басейни в райони без селскостопанска дейност и с приемливо рН обикновено е с добро химическо качество, но не непременно в добро микробиологично състояние! И накрая, микроорганизмите са основната причина за болести при употребата на небезопасна вода.

В крайна сметка микроорганизмите са главната причина за болестите, когато се консумира небезопасна вода. Малките реки често са засегнати от местните човешки дейности и са с по-ниско качество на водата. Но обществеността и местната администрация имат властта да променят условията. Равнинните потоци се водят с най-лошо качество на водата и местното влияние да се промени качеството на водата е на много ниско ниво. Като цяло, тази вода може да се промени много бързо по отношение на качества като мътност (валежи) или цвят (сезоните). Естествена променливост на качеството на водата е нормално явление за повърхностните води, но човешкото замърсяване трябва да бъде възможно най-ниско.

В Директива на Съвета 75/440/ЕИО, 91/692/ЕИО изискванията по отношение на качеството предвиждат повърхностните води, предназначени за извличане на питейна вода, да бъдат записани. Определени са три категории повърхностни води и се изискват стандартни методи на третиране за трансформирането на трите категории повърхностни води в питейна вода.



*Река Дунав е източник на питейна вода за много градове и села*

Ако е възможно, водата трябва да се събира от земята в непосредствена близост до потока и брега на реката. Освен това входният канал (мястото на всмукването на водата) трябва да бъде разположен в точка със спокойни води, например по време на силни валежи. Ако повърхностни води бъдат избрани за източник на водоснабдяване с питейна вода, трябва да се положат много технически и финансови усилия, за да се осигури безопасна и добра питейна вода за обществеността. Изисква се поне филтрация, дезинфекция и мониторинг на качеството. Може би езерата са по-еднородни по отношение на качеството на водата, но не по-малко уязвими към замърсяване, както споменатите по-горе реки.

## 2.2. Извори

Количеството и качеството на водата, получена от извор, до голяма степен може да варира в зависимост от неговия източник. Извори, захранвани от дълбоки водоносни хоризонти са по-надеждни и постоянни, докато тези от плитки или покритите от напукан варовик или гранит, могат да пресъхнат. Пречистването на изворна вода обикновено е по-малко интензивно, тъй като суспендираните вещества са по-малко. Въпреки това, в много райони водата не е защитена срещу замърсители от земеделието или от битови отпадъчни води. При определени обстоятелства микроорганизмите и химикалите могат да замърсяват плитки повърхностни и изворни води. Почвените слоеве имат определен капацитет на адсорбиране и филтрация на замърсители. Следователно дълбоките слоеве са по-добре защитени срещу инфилтрация, отколкото плитките слоеве. Съставът на почвените слоеве има голямо влияние върху качеството на водата и нейното съдържание. Водата, която преминава през почвените слоеве разтваря и пренася минерали от почвата в подземните води. В зависимост от слоевете и геологията подземните и изворните води могат да съдържат различни смеси от минерали, които могат да причинят технически или здравни рискове. Изграждането на резервоар за събиране на водата, може да защити точката на извличане от извора. Събирателният резервоар може да защити източника от замърсяване, попадане на вредители и наноси в него и може да предостави запаси за случаи, в които са налице по-голямо търсене.

## 2.3. Подземни води

Сондажите и кладенците се използват за проучване на подземни води с различна дълбочина и качество. Количеството на водата, което може да бъде извлечено, зависи от характеристиките на водоносния хоризонт. Тя би могла да се тества чрез изпомпване след сондирането. Разработени са няколко теста за оценяване на пригодността на подпочвения басейн за обслужване на водоснабдяването с питейна вода. Тестовите трябва да се фокусират върху количественото качество и химичния състав на водния басейн: има ли опасности от навлизания на соли, повърхностни води или на други вещества. Извличането на подземни води оказва ли влияние върху земните екосистеми, какъв е балансът на извличането и подхранването, какъв е химичният статус и какво е местоположението на водосборния басейн. Тестовите за подхранването и потока на подземните води трябва да се извършват от експерти. Независимо от това, за инсталирането на устойчиво централизирано водоснабдяване са незаменими знанията за особеностите на водния басейн.

Плитките кладенци и сондажи по-лесно могат да бъдат замърсени от по-дълбоките, но ако са разположени правилно, те могат да осигурят питейна вода с добро качество. Колкото до изворите, съдържанието и качеството на водата от тях е силно свързано с почвените слоеве над водоносния хоризонт. Вода, добита от дълбоки сондажи и кладенци, може да произхожда от водохващане, отдалечено на много километри. Следователно за доставчиците на вода е важно да се знаят свойствата и характеристиките на водосборния басейн (Модул В6 – опазване на водите).

Високото качество на подземните води се осигурява чрез правилно управление на земеползването. Това може да намали техническите и особено финансовите инвестиции чрез навременно премахване на нежеланите замърсители на водата като торове, пестициди и други химикали или патогени. Един добър пример за това е работата на водното дружество в град Мюнхен ([www.swm.de/english.html](http://www.swm.de/english.html)). Там са създадени екологични земеделски практики в рамките на водосборния басейн и регионален маркетинг на продуктите. Водните доставчици доставят питейната вода на практика без никакво пречистване.

Повечето подземни води (водоносни хоризонти) се подновяват естествено от проникването на вода от дъжд или сняг в района на подхранване, който, както бе споменато по-горе, може да бъде отдалечен на километри от точката на извличане. Въпреки това, нивото на подземната вода може да намалее, ако извличането на вода за доставяне на населението или за напояване надвишава естествения капацитет на захранване на подземните водни слоеве (за извличане на вода)

### Ефекти от копаенето за подпочвени води



Фигура 2: Свършексплоатация на слой с подземни води

Източник:

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

В тези случаи кладенците могат да пресъхнат, водата да се засмуче от по-горните почвени слоеве във водоносния хоризонт или солени води да се инфилтрират във водоносния хоризонт. Свършексплоатацията на подземните водоизточници трябва да се избягва!

## 3. Уязвимост на различни видове непреработена вода за възможни замърсители

Качеството на водите зависи от водния източник и промените, свързани с геоложките условия, земеползването и метеорологичните условия. Следващата таблица дава обща представа за очакваното съдържание на необработената вода. Правилно извлечената вода например, няма да съдържа частици, но изворите или повърхностните води могат да съдържат много частици след силни валежи. От друга страна, в подземната вода може да има високи нива на калций, магнезий и соли в зависимост от геоложките условия. Повърхностните води са по-малко уязвими на тези елементи.

Замърсител в необработена вода	Подземни води	Артезиански води	Извор	Повърхностни води	Най-често срещан източник
Микроорганизми	+	-	++	++	Отпадъчни води, селскостопанска дейност
Нитрат	++	-	++	-	Отпадъчни води, селскостопанска дейност
Калций/Магнезий	++	++	+	-	Природен
Сулфат	+	+	+	-	Природен
Желязо/Манган	++	++	+	-	Природен
Флуорид	+	+	-	-	Природен
Натрий/Калий(Соли)	++	++	+	-	Природен, инфилтрация на морска вода/неправилни практики на напояване
Частици (пясък/почва)	-	-	++	++	Ерозия, атмосферни условия (дъжд)
<b>Замърсители по време на разпределение</b>					
Микроорганизми	++	++	++	++	Течове в тръбите и връзките

Метали: олово, мед	+	+	+	+	Оловни или медни тръби, корозия
Съединения на хлора, халогени	+	+	+	+	Хлориране
Фосфати	+	+	+	+	Третиране с фосфати
Соли	+	+	+		Третиране чрез йонообмен на ниво домакинство

Таблица 2: Различни видове източници на необработена вода и тяхната уязвимост на различни натурални и антропогенни замърсители

- Ниска уязвимост
- + Уязвими
- ++ Висока уязвимост

#### 4. Водоизвличане

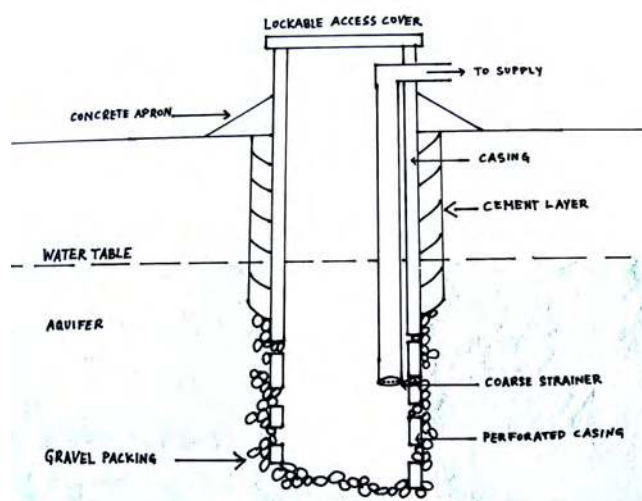
Преди един водоизточник да бъде избран за източник на питейна вода, трябва да се тестват добивът на вода и нейното качество. Наборът от химични и микробиологични параметри трябва да отговаря на установените стандарти и трябва да бъдат оценени потенциалните източници на замърсяване и, ако е приложимо, потенциалните методи за пречистване. Вижте модул Б2 и Б4. Технически погледнато, извличането на водата зависи от вида източник и геоложките условия.

Следните описания са опростени, за да са ясни и по-разбираеми:

##### Сондажи/кладенци

Сондажите са с малък диаметър и променлива дълбочина и са изкопани от специалисти. Така дори по-дълбоките водоносни хоризонти са достъпни. Те са предпочитани, ако няма друг начин за осигуряване на вода и тя е нужна в големи количества (напр. за напояване). Правните аспекти трябва да бъдат взети под внимание. За разлика от сондажите, кладенците са изкопани на ръка, имат по-голям диаметър от около 1 метър или повече и в повечето случаи не са по-дълбоки от 20 метра.

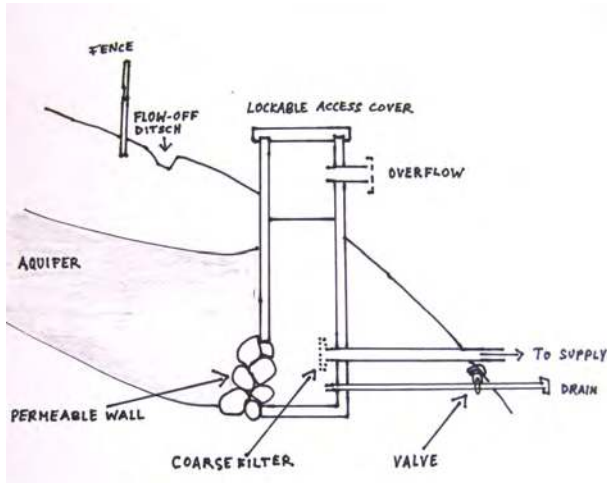
Кладенците трябва да бъдат пробити или изкопани на подходящи места, за да се избегне замърсяването от септични ями, тоалетните с ями или потокът на вода от стопанския двор и др. Освен това, използваното оборудване и методи, както и обвивката и циментовият разтвор, трябва да отговарят на определени стандарти. Изворът и непосредствената заобикаляща среда на кладенеца не трябва да позволяват никакво проникване на замърсени повърхностни или подпочвени води или поток на селскостопански води.



Фигура 3: Схематичен преглед на кладенец или сондаж  
Източник: 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)

## Извори

Водохващане може да се установи там, където подпочвените води излизат на повърхността или са в по-плитки хоризонти. Източникът се открива, като се изкопава с ескаватор или на ръка. Филтърна тръба (PVC тръба с прорези) се инсталира кръстообразно на нивото на водния поток. Тя трябва да е покрита с чакъл. Водата, събрана в тръбата, се отвежда до малка камера или басейн, откъдето тя отива за пречистване или направо до потребителя. Изворите са защитени от замърсяване и могат да предоставят запаси в случай на по-големи нужди.



Фигура 4: Схематичен преглед на извор  
Източник: 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)



Вход на водохващане на извор  
Фото източник: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Службата по околна среда на провинция Бавария);  
([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))



Вътрешен изглед на водохващане на извор в Бавария.

Извличането на вода от извора може да се извършва с няколко отводнителни тръби. Басейнът трябва да е покрит и да не се допускат гнилостни процеси.

Фото източник: Bayerisches Landesamt für Umwelt

(Службата по околна среда на провинция Бавария);

[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 могат да служат за питейно водоснабдяване. Въпреки това, непречистената вода винаги трябва да се пречиства, преди да бъде годна за консумация, приготвяне на храна или други домакински цели. Повърхностните води лесно се замърсяват от диви животни и проникване на оттичащи се селскостопански води чрез замърсители от отпадъчни води и селскостопанска дейност. Освен това, естествените промени в качеството на водата, като например мътност в следствие на бурни води и метеорологични събития, са обичайни за реките и теченията. Предотвратяването на ерозията чрез подходящи селскостопански техники, избягването на пасящ добитък в близост до брега на реките и заустването на отпадъчни води са ключови елементи за защита на водоизточника.

Ако е възможно, водата не трябва да се събира от повърхности в непосредствена близост на потока или брега на реката, в средното течение на потока и от брега на реката. Входният канал трябва да бъде разположен в точка със спокойни води и на по-високо място от това на общността и да бъдат инсталирани капани и екрани срещу утайки в точката на извличане (Модул А3).

## 5. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, и резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията	Резултати
Определете и картирайте източниците на непречистена вода, използвани за водоснабдяване.	На разположение е карта с местоположенията на използваните източници на непречистена вода
<p>Съберете геоложка и хидроложка информация – посочете посоките на водния поток на използваните водоизточници, потенциалният добив на вода и баланса между водовземаването и подхранването.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определете местоположението и размера на водосборния басейн.</li> <li>• Съберете цялата информация за количеството и качеството на източниците, използвани за питейна вода.</li> <li>• Ако липсва информация относно качеството на непречистената вода, направете допълнителни анализи.</li> </ul>	<p>Подготвен е доклад с предоставената информация за свойствата и качествата на източниците на непречистена вода и местоположението и размера на водосборния/ите басейн/и.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Анализи на източниците на непречистена вода се изготвят през няколко сезона. Резултатите са достъпни и се оценяват.</li> </ul>
Проучете дали обемът на водоизточниците и	Капацитетът на водоизточниците и обемът на

<p>капацитетът за възобновяемост на използваните източници на непречистена вода са в баланс с обема на извлечената вода.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определете средния обем на цялостната необходима вода, като вземате предвид дневните и сезонните промени.</li> </ul>	<p>годишно извлечената вода са известни; регистрират се сезонните и дневните промени.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Изчислява се и се оценява съотношението на капацитета за възобновяемост на източника/ците на непречистена вода и обемът на извлечената вода.</li> </ul>
<p>Определете и картирайте човешките дейности във водосборния басейн и оценете потенциалните опасности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ако е приложимо, картирайте течовете във водоснабдителната и канализационната система.</li> <li>• Проучете селскостопанските и промишлените практики в рамките на водосборния басейн.</li> </ul>	<p>На разположение е доклад, включващ карта с местоположенията и типовете открити човешки дейности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Определени са потенциалните опасности за водоизточниците.</li> </ul>
<p>Проучете и оценете състоянието на системите за водоизвличане.</p>	<p>Съобщава се и се оценява състоянието на системите за водоизвличане.</p>
<p>Проучете методите за пречистване на непречистена вода, които се използват и евентуално са необходими за преобразуване на непречистената вода в безопасна питейна вода.</p>	<p>На разположение е общ преглед на използвания метод за пречистване.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Посочени са евентуалните липсващи стъпки, необходими за едно адекватно пречистване.</li> </ul>
<p>Определете предимствата и недостатъците на използваните водоизточници</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ако е необходимо, обсъдете и определете мерки за опазване на водата.</li> <li>• Обсъдете и определете евентуални алтернативни водоизточници.</li> </ul>	<p>На разположение е доклад за цялостната оценка на използваните водоизточници.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ На разположение е списък с мерките за опазване на водата.</li> <li>○ Направени са изискванията дотук предложения за потенциални алтернативни водоизточници.</li> </ul>

## Текстови източници и допълнителна литература

Инспекторат по питейна вода (2001). Учебник по пречистване на малки водоснабдителни системи

Достъпно от [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)

Изявление за метода за количествена оценка на подпочвените води (класификация), Великобритания, Агенция по околната среда.

Достъпно от [http://www.environment-](http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/GW_Quantitative_Classification_140110.pdf)

[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 СЪВЕТА от 16 юни 1975 година относно изискванията за качество на повърхностните води, предназначени за производство на питейна вода в държавите-членки

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

Water Education, (2012). Достъпно от <http://watereducation.utah.gov/waterinutah/municipal/default.asp>



# Пречистване, съхранение и разпространение на питейната вода

Автори: Friedemann Klimek, Margriet Samwel

## Обобщение

Този модул представя различните видове пречистване и стъпките за постигането му на ниво доставчик и домакинство. Представените стъпки и видове са: отстраняване на частици чрез няколко техники на филтриране, отстраняване на химични частици чрез оксидация или йонообмен. Описани са най-често срещаните методи за дезинфекция. Освен това са показани прегледи на капацитета на отстраняване и ефективността на няколко системи за пречистване и процеси на разделяне и тяхната ефективност.

Отделна глава покрива пречистването и съхранението на водата на ниво домакинство. И накрая са описани накратко разпространението, работата и поддръжката на водоснабдяването, както и обучението по въпроси, свързани с водата, на отговорните власти и работния персонал.

## Цели

Модулът позволява на читателите да разберат за различните възможности за отстраняване и намаляване на нежеланите замърсители във водата. Читателят ще може да направи груба оценка на условията на водоснабдяването и да е информиран за различните възможности за пречистване на вода и техните предимства и недостатъци, както и необходимостта от адекватно обучение на лицата, които се занимават със снабдяването с питейната вода.

## Ключови думи и термини

Пречистване на водата, утаяване, коагулация, окисление, филтриране, дезинфекция, хлориране, ниво домакинство, съхранение, разпространение, водозагуби, обучение.

# Пречистване, съхранение и разпространение на питейната вода

## Увод

Функцията на пречистването на непреработена вода е да се елиминират нежеланите вещества. Тъй като пречиствателният процес е доста сложна тема, е препоръчително да се ръководи от експерти. На първо място, пречистването трябва да има за цел елементите или веществата да бъдат елиминирани или да бъдат адаптирани. Следователно, подходящото пречистване на питейна вода се нуждае от правилно обследване на условията на мястото, включващо всички нужни физични, химични и биологични параметри. Също така се нуждае от лабораторни резултати, за да се определят всички стъпки на пречистване, за да се предостави здравословна и безопасна питейна вода. След пречистването питейната вода трябва да се съхранява, транспортира и разпределя по такъв начин, че в точката на потребление водата все още е безопасна, а загубите в рамките на мрежата са минимални.

Следващите редове включват кратък преглед върху принципите на пречистването и няколко пречиствателни метода. Дадена е цялостна информация за разпространението на вода и водозагубите.

## 1. Обработка на ниво доставчик

Тъй като има много различни видове замърсяване на водата, са разработени и много различни техники за пречистване. Бактериите, например, трябва да бъдат третирани по различен начин, в сравнение с мътността, металите или цвета. По-долу се описват накратко най-важните методи за пречистване на питейната вода. Използваните технологии до голяма степен зависят от местните замърсявания на водата и финансовите възможности на доставчика, общината и / или на потребителите. Преди да може да се приложи подходяща обработка на водата, трябва да бъде извършено обследване на условията на мястото, включително трябва да бъдат извършени химични, физични и биологични анализи на водата. След определяне на пречиствателния процес трябва да се определи и ефективността му. Всички по-горни стъпки трябва да се извършват под ръководството на експерти. Доставчиците на съоръженията и консултантите трябва да се избераат внимателно.

Пречиствателните процеси се основават на физическото отстраняване на замърсители чрез филтриране, утаяване (коагулация /флокулация - често подпомагани от някои химични добавки) или биологично отстраняване на микроорганизми. Обикновено пречистването се състои от няколко етапа, с първоначално предварително пречистване чрез утаяване или предварително филтриране чрез груби сита, филтриране чрез пясък, последвани от дезинфекция. Това се нарича принцип на многобройните бариери. Това е важна концепция, тъй като тя предоставя основата за ефективно пречистване на водата и предпазва от евентуален пълен неуспех при неизправност на един процес. Така например, ако се появи неуспешна коагулация /флокулация в система, която включва утаяване и бърза филтриране чрез пясък с крайна дезинфекция, все пак тя може да осигури доставката на пречистена вода. Много от оставащите микроорганизми ще бъдат отстранени при крайната дезинфекция. При условие, че неизправността се поправи незабавно, трябва да има малко намаление в качеството на водата.

Пречистването на вода представлява целева промяна в качеството на водата. То включва две групи пречистване:

- 1) Отстраняване на вещества от водата (напр. филтриране, стерилизиране, омекотяване)
- 2) Добавяне на други вещества и регулиране на водните параметри (напр. рН, йони, проводимост)

## 1.1. Коагулация / флокулация

Коагулацията и флокулацията се използват за отстраняване на малки частици от повърхностните води, които не се отстраняват при обикновено утаяване. Например - добавянето на алуминиев или железен сулфат (или други химикали), като коагуланти, води до образуването на утайки (или флокули), които съдържат различни примеси. Някои метали като желязото и алуминия, хумини (например от почва или торф), глинестите минерали и някои (не задължително всички) организми като планктон, протозои или бактерии могат да бъдат коагулирани. Флокулите след това се отделят чрез утаяване и филтриране. Предимството на коагулацията е, че тя е протича по-бързо от нормалното утаяване и е много ефективна при отстраняване на фини частици. Основните недостатъци са високите разходи за химикали и оборудване; Освен това за правилно функциониране на процеса на коагулация е необходимо допълнително точно дозиране, често наблюдение, квалифициран персонал и заустване на утайката.

## 1.2. Утаяване

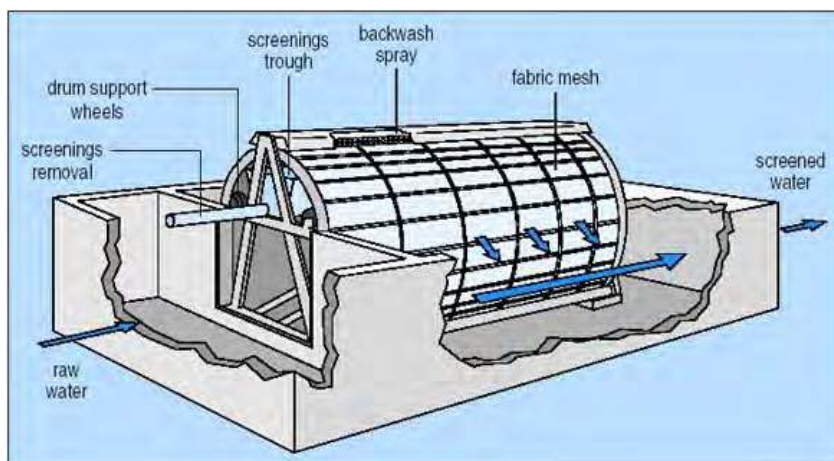
Обикновеното утаяване (което не е съпроводено от коагулация) може да се използва за намаляване на мътността и твърдите неразтворени частици. Утаителите са проектирани да намаляват скоростта на потока, за да се позволи на неразтворените частици да се утаят под действието на гравитацията. Има много видове утаители и изборът им се основава на обикновени тестове или на познати практики на съществуващи вече такива, които пречистват води с подобни показатели.

## 1.3. Филтриране

По-големите частици могат да бъдат отстранени от различни видове сита и филтри. Приложената технология зависи от размера на частиците, които трябва да се елиминират, и концепцията на пречистването. В следващите параграфи са представени следните най-често срещани видове техники на филтриране.

### *Сита*

Ситата са ефективни при отстраняването на определени материали и отпадъци от необработени води и се използват за много водохващания. Грубите сита ще отстранят растения и отпадъци, докато ситата от ленти или малките филтри ще отстранят ефективно по-малки частици, включително риба и може би големи водорасли. Микрофилтрите се използват за предварително пречистване, при което се намалява потокът на твърдите частици, преди бавните пясъчни филтри или химична коагулация. Микрофилтърът се състои от въртящ се барабан, снабден с много фини мрежести панели. Необработената вода преминава през мрежата и неразтворените твърди частици, включително водорасли, се задържат и после се отмиват с вода, създавайки отпадъчна такава, която може да изисква пречистване преди заустване.



*Фигура 1: Микроцедка. Микроцедката е въртящ се барабан с непрекъснато промиване от горната част. Отвори на ситото 10-40  $\mu\text{m}$ , отстраняване на водорасли, за предпазване от бързо задръстване на пясъчните филтри. Източник: Mudde C., Vitens Water Treatment Course (2011), PowerPoint Ваку*

### **Филтър от чакъл**

Обикновени филтри от чакъл (калибриран чакъл от 4 до 30mm) могат да се използват като стъпка за отстраняване на водорасли и мътност. Размерът на чакъления филтър зависи от качеството на водата, дебита и размера на чакъла. Филтърът може да бъде с дължина до 12 метра, широчина от 2 до 5 метра и дълбочина от 1 до 1.5 метра. Обикновено филтърът се оразмерява за дебит от 0,5 до 1,0 кубичен метър на квадратен метър филтърна повърхност на час ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ).

### **Бавен пясъчен филтър**

Бавният пясъчен филтър осигурява по-скоро биологичен процес в сравнение с по-късно описания бърз гравитачен филтър, който е малко или много физически. Пясъчните филтри обикновено се състоят от резервоари, пълни с пясък, (размерът варира от 0,15 до 0,30mm), до дълбочина от 0,5 до 1,5m. На повърхността на филтъра се развива слой от активна биологична утайка, която може да послужи за отстраняване на микроорганизмите. Такъв тип филтри могат да се използват заедно – докато единият работи, другият се почиства. Повърхностните няколко сантиметра от утайката трябва да се сменят на всеки 2 до 10 седмици в зависимост от състоянието на необработените води.

### **Бърз гравитачен филтър**

Гравитачните филтри най-често се използват за отстраняване на флокулите от коагулираните води и са запълнени с кварцов пясък (0,5 до 1,0mm). Натрупаните в горните слоеве твърди частици се отстраняват чрез промиване на филтъра с пречистена вода. Това трябва да се случва всеки ден. Разрежданата след промиването утайка трябва да се депонира или обработи по подходящ начин. Филтрите могат да се използват също за отстраняване на мътността, водораслите, желязото или мангана от необработените води. За отстраняване на органичните вещества, се използват филтри с гранулиран активен въглен, а за повишаване на рН на киселите води се използват филтри, включващи алкална среда.

### **Мембранно филтриране**

Мембранните филтри са механични филтри, които използват непромокаема мембрана за разделяне на газовете от течните потоци. Тази технология произлиза главно от индустриални и фармацевтични приложения. В зависимост от целта на преработените води, се използват различни видове мембрани и техники. В същото време, някои от тези процеси се прилагат също за пречистване на питейни води. Най-общите видове процеси са ултра-, микро- и нанофилтриране, както и обратна осмоза. Те се различават по размера на порите на мембраните и приложеното налягане (вижте таблица 1). Въпреки че мембранните процеси могат да отстранят протозои, бактерии или вируси, няма гаранция за целостта и безопасността на мембраната. Трябва да се направи допълнителна дезинфекция на пречистената вода.

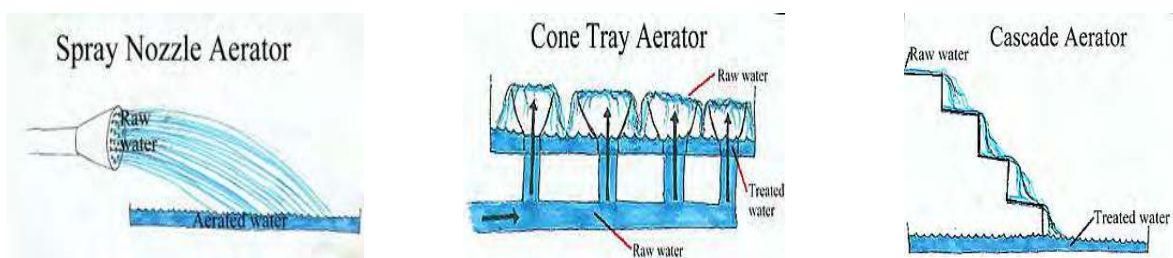
	Йони		Молекули		Макромолекули		Микрочастици		Макрочастици							
Размер	0.001		0.01		0.1		1.0		10		100		1000			
Прибл. молекулярно тегло	100		200		1,000		10,000		20,000		100,000		500,000			
Относителен размер на материали във водата	Метални йони		Соли		Вируси		Хумусни киселини		Глини		Кал		Спори		Пясък	
									Бактерии		Водорасли					
Процес на разделяне	Обратна осмоза		Нанофилтриране		Ультрафилтриране		Микрофилтриране		Конвенционално филтриране							
Налягане	40 bar		10 bar		2 bar		0.1 bar									

Таблица 1: Преглед на процесите на разделяне и тяхната ефективност  
 Източник: [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 пречиствателни процеси

#### Аерация

Целта на аерацията на питейната вода е да се унищожат желязо, манган или нежелани газове като въглероден диоксид (въглена киселина), сероводород (сярна киселина) и метан. Освобождаването на въглероден диоксид се отразява също в по-висока рН. Освен това, наситената с кислород вода преобразува по-голямата част от желязото и мангана във филтруеми вещества. Аерацията може да бъде постигната чрез използването на различни съоръжения и средства, като това водата да преминава през въздуха на фонтани, каскади, през гребни колела или конуси. Въздухът може също да преминава през водата с помощта на аериращи турбини или компресиран. Въпреки това, по-често аерацията се извършва чрез прекарване на необработената вода през въздух на малки потоци, а не чрез прекарване на въздух през водата (вижте фигура 2). За да се осигури отстраняване на желязо или манган, трябва да се осъществи филтриране, за да се премахнат окислените елементи след аерацията. Окислените елементи излизат като флокули във водата.



Фигура 2: Рисушки на различни технически съоръжения, използвани за аерация  
 Източник: 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**

Стойността на pH във водата може да се нуждае от коригиране по време на пречистването и преди разпределението поради няколко причини, включително:

- Да се осигури стойност на pH, която да удовлетворява стандартите за качеството на водата;
- Да се контролира корозията в разпределителната и потребителска система или да се намали разтворимостта на оловото във водата;
- Да се подобри ефикасността на дезинфекцията;
- Да се улесни отстраняването на желязо и манган;
- Да се улесни отстраняването на цвят и мътност чрез химична коагулация.

Много повърхностни необработени води са леко кисели, а следващите процеси на коагулация увеличават киселинността. Увеличаване на pH може да бъде постигнато чрез:

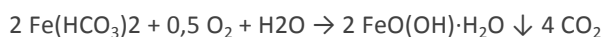
- дозиране на натриева основа, калциева основа или натриев карбонат;
- преминаване на водата през легло с алкална среда;
- отстраняване на излишния въглероден диоксид чрез аерация.

Ако pH е твърде високо, то може да бъде намалено чрез дозиране на подходящата киселина, например сярна киселина, солна киселина, натриев хидрогенкарбонат (сода за хляб) или въглероден диоксид.

### **Отстраняване на желязо и манган**

За да се отстрани разтвореното желязо от подземните води, е необходимо то да се окисли до неразтворимия железен хидроксид. Това може да бъде направено чрез аерацията, спомената по-горе. В последствие е възможно това вещество да се отдели посредством филтриране (пясъчен филтър). Ако например водата идва от по-торфена почва, желязото обикновено е под формата на органичен комплекс. Тогава е нужно да се използват силни окислители като хлор или калиев перманганат, за да бъде то окислено и отстранено.

Манганът се отстранява по-трудно от желязото. Методът е подобен, но обикновено са нужни по-силни окислители, за да се превърне в манганът в манганов диоксид; тази стъпка също е последвана от филтриране (пясъчен филтър). Когато коагулацията се използва за отстраняване на цвят и мътност, едновременно може да се постигне и отстраняване на желязото. Пример за химична реакция на желязото при аерация на водата:



### **Отстраняване на нитрати**

Фоновите концентрации на нитрати варират под 50mg/l (пределно допустимата стойност според Директивата на ЕС за питейната вода). Ако измерената концентрация е над тази стойност, това може да е индикатор за антропогенно замърсяване от селското стопанство (животни, торове) или канализацията. В такъв случай нитратите трябва да се отстранят, за да бъдат достигнати законовите стандарти. Йонообменът е най-често използваният и най-лесен начин за отстраняване на нитрати. Водата преминава през колони, пълни със смолисти перли, които отстраняват всички видове аниони като нитрати. Вижте също параграф 3.3 от този модул. В този процес нитратът се обменя за еквивалентно количество хлорид. Когато капацитетът на обмен се изчерпа, смолите трябва да бъдат промити и заредени с натриев хлорид.

Отпадъчната вода съдържа огромни количества натриев хлорид и нитрати, следователно трябва да бъде събрана за депониране. Други възможни процеси за отстраняване са филтрирането чрез мембрани и денитрификацията. Последното е скъпо и изисква опит с подобни процеси.

	Бактерии	Спори	Вируси	Водорасли	Твърди частици	Мътност	Цвят	Al*	As*	Fe*/Mn*	NO <sub>3</sub> *	Песцициди	Разтворители	Вкус/цвет
Коагулация/флокулация <sup>1</sup>	+	+	+	+	++	++	++	++	+	++				
Утаяване					++	+		+		+				
Филтър/сито от чакъл				+	++	+		+		+				
Бърза филтрация чрез пясък	+	+	+	+	++	+		+		+				
Бавна филтрация чрез пясък	++	++	++	++	++	++		+		+				
Хлориране	++		++	+			+							
Озониране	++	+	++	++			+					++		++
UV	++	+	++	+										
Активен въглен							+					+	+	++
Активен алуминий									++					
Керамичен филтър	++	++		++	++	++								
Йонообмен								+	+	++	++			
Мембрани	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++		++

Таблица 2: Преглед на капацитета на отстраняване и ефективността на някои пречиствателни системи

Източник: Учебник по пречистване на малки водоснабдителни системи; [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)

\*Al: алуминий, As: арсен, Fe: желязо и Mn: манган, NO<sub>3</sub>: Нитрат

+ Частично ефективен

++ Ефективен / предпочитана технология

<sup>1</sup> За ефективното отстраняване на алуминий, арсен, желязо и манган може да се изисква предварително окисление

## 1.5. Дезинфекция

Замърсяването на питейната вода от животински или човешки екскременти или от канализацията е едно от най-опасните замърсявания. Причината е, че във фекалиите и канализацията се съдържа изобилие от патогенни микроорганизми (вижте също модул 8 и 9). Дезинфекцията е спешна стъпка за унищожаването или неутрализирането на микроорганизмите, както и за предотвратяването на разнасяне на опасни зарази. Много е важно необработените води да бъдат тествани за наличието на микроорганизми, както следва, според Директивата за питейните води. Това определя какъв вид и колко интензивно пречистване трябва се използва. Третиранията вода също трябва да бъде тествана, за да сме сигурни, че дезинфекцията е била достатъчно ефикасна. Водите от долните течения са най-засегнати от фекално замърсяване (около хиляда *E. coli* на 100 ml). Планинските води съдържат около десет *E. coli* на 100 ml. Подземните води би трябвало да бъдат по-малко предразположени към замърсяване, но в зависимост от географските условия и дълбочината, те все пак са заплашени.

Податливостта на различните микроорганизми към дезинфектантите е много различна. Освен това, ефективността на дезинфектантите зависи от концентрацията им, продължителността на контакта им с

патогените, рН и температурата. Дезинфекция може да се постигне чрез физични или химични дезинфектанти. Най-често срещаните методи за дезинфекция на водата са:

1. Хлориране (химична дезинфекция)
2. Озониране (химична дезинфекция)
3. Ултравioletово лъчение (физична дезинфекция)

### Хлориране

Хлорирането е най-често използваният метод за големи количества вода, но е по-рядко срещан за малки такива. Източниците на хлор могат да са различни, например чист *хлорен газ* (от бутилка), гранули от *натриев или калциев хипохлорит* или хлорен диоксид. Хипохлористата киселина е по-силен дезинфектант от хипохлоритните йони.

**Всички вещества, които съдържат хлор**, са много реактивно способни и токсични и трябва да бъдат внимателно обработвани и складирани. Освен това, процесът на хлориране трябва да бъде внимателно контролиран с цел да се сведат до минимум проблемите, свързани с вкус или миризма. Хлорирането обикновено се прави при определени стойности на рН. Следователно, за малки водоизточници трябва да се разгледат алтернативи на хлорирането, като например ултравioletово лъчение.

**Втечненият хлорен газ** се доставя в контейнери под налягане. Газът се изтегля от бутилката и се дозира във водата с хлоринатор, който едновременно контролира и измерва дебата на газа.

**Разтворът на натриевия хипохлорит** може да бъде доставян на място в бидони. Не трябва да се доставя наведнъж повече от количеството за един месец, тъй като разлагането на натриевия хипохлорат (по-конкретно при излагането му на светлината) предизвиква загуба на свободния хлор и увеличение на концентрацията на хлорат за сметка на хлора. Дезинфекцията на водата с помощта на хлор или хипохлорит се отразява негативно на вкуса ѝ.

Световната здравна организация (СЗО) препоръчва за ефективна дезинфекция, че "рН е за предпочитане да бъде по-малко от 8 и да има време на контакт повече от 30 минути, след което да се получи свободна утайка на хлор от 0.2 до 0.5 mg/l".

**Хлорният диоксид** ( $\text{ClO}_2^-$ ) е по-ефективен от хлорния газ при унищожаването на опасни патогени. Особено спорите на *протозои* и *легионела* биват унищожавани, за разлика от резултатите при третиране с хипохлорит. Хлорният диоксид е много избухлив и следва да се използва само като воден разтвор. Той образува по-малко хлорни въглеводороди с органични компоненти от хлорния газ, но може да образува хлорит ( $\text{ClO}_2^-$ ), чиято концентрация след дезинфекция не бива да надхвърля 0,2 mg/l.

Имайте предвид, че хлорирането с хлорен газ или хипохлорит не действа на спорите на някои протозои (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*).

### Озониране

Озонът ( $\text{O}_3$ ) е много силен окислител, който е токсичен за повечето водни патогенни организми, дори и за спорите на протозои като *Cryptosporidium*. Озонът трябва да се образува на място с помощта на кислород и ултравioletово лъчение или с електролиза. Той се добавя във водата чрез аериране и контакт най-малко 4 минути. Може да унищожих също вкуса и миризмата. Озонът се разлага бързо и не оставя устойчиви утайки. Ако е необходимо, може да се добави по-устойчив дезинфектант. Озонът реагира с всички видове органични и неорганични вещества във водата и следва нуждата от озон да се определя подобно на хлорирането. Озонът се смята за безопасен при пречиштането на водата, въпреки че някои окислители не са добре познати. Тъй като озонът е силно токсичен, правилната работа с него е задължителна.

### Ултравioletово лъчение

Дезинфекцията „ултравioletово лъчение“ е предпочитан метод за малки обеми вода. Специални лампи излъчват „светлина“ с дължина на вълната между 250 и 265 нанометра. Тази електромагнитна радиация



директно разрушава биологичните структури като протеини и ДНК. Важно условие да се получи вода с малка мътност и чист цвят. Затъмняването, разсейването и абсорбцията намаляват бързо ефективността на дезинфекцията с ултравиолетово лъчение. Количеството приложена радиация трябва да е достатъчно, за да осигури добра дезинфекция. Времето на действие и интензивността на лъчението трябва да са подходящи. Една ултравиолетова лампа може да издържи до една година.

**Предимства:** За разлика от хлорирането, при този метод няма остатъчен вкус, миризма, цвят или здравни рискове и спорите на *Cryptosporidium* се неутрализират. Управлението е лесно, поддръжката малка и оборудването компактно.

**Недостатъци:** Тъй като няма утайки, последващите стъпки на разпределение трябва да са безопасни (особено съхранението). В противен случай се изисква по-издържлив дезинфектант като хлорамин.

## 1.6. Контрол на корозията

Корозията представлява частично разтваряне на материалите, които се използват в пречиствателните и разпределителните системи, утайтели, тръби, вентили и помпи. Тя може да доведе до структурни нарушения, течове, намаляване на капацитета и влошаване на химичното и микробиологично качество на водата. Вътрешната корозия на тръбите и щранговете може да има директно влияние върху концентрацията на някои компоненти във водата, включително олово, мед и никел. Контролът на корозията е важен етап при управлението на водоснабдителната система (вижте модул Б3 и Б4).

Контролът на корозията включва много показатели, включително концентрацията на калций, бикарбонати, карбонати, разтворен кислород, както и рН. Подробните изисквания варират в зависимост от качеството на водата и за всеки вид материал във водоснабдителната система. Стойностите на рН контролират разтворимостта и степента на реакция на повечето метали, които се засягат от корозията. Много е важно да се гарантира определена концентрация на калций във водата за образуването на защитен слой върху металната повърхност. За определени метали, алкалността (карбонати и бикарбонати) и калцият (твърдост) също влияят на степента на корозия.

## 2. Пречистване на ниво домакинство

Освен пречистването в пречиствателна станция, има разработени малки съоръжения за пречистване на водата на мястото на използване. Това означава, че оборудването е способно да изчисти малки водни обеми с цел обработка на ниво домакинство. Тази вода най-вече се използва за пиене и готвене. Има пречиствателни системи за домакинства, които работят подобно на тези в големите пречиствателни станции и могат да произведат чиста вода от всяка необработена такава. Тези системи могат да бъдат взети предвид, ако не става въпрос за обществено водоснабдяване и/или достатъчно пречистване. Всички филтри имат едно общо свойство: те трябва да бъдат поддържани (частите трябва да бъдат почиствани, подменяни или регенерирани).

Преди да се избере пречиствателна система за домакинството, трябва да се зададат следните въпроси:

- Системата създадена ли е за определен проблем на качеството на водата?
- Местните условия, например приложимо на високо налягане, подходящи ли са за системата?
- Колко литра на ден обработва системата?
- Какво количество пречистена вода е необходимо, за да покрие нуждите за консумация или за пране и др.?
- Как ще се разбере ако системата не работи правилно? Има ли индикатор за повреда на системата?
- Какви са общите разходи и каква поддръжка е необходима? Постижима ли е?
- Има ли сервиз и гаранция за системата?

Филтър	Частици	Миризма	Микроорганизми	Нитрат	Метали, твърдост	Пестициди
Керамичен	+++		++			
Активен въглен	+	++				+
Анионен обмен				+++		

Катионен обмен					+++	
Кипене			++			

Таблица 3: Различни възможности за пречистване на вода на ниво домакинство без достатъчно качество на питейната вода

## 2.1. Керамичен филтър

Водата трябва да премине през керамика (обикновено се продава като „свещи“), която има много пореста структура. В зависимост от размера на порите, могат да бъдат филтрирани частички с размер до 0,5  $\mu\text{m}$ . Понякога във филтъра е вградено колоидно сребро, което предотвратява появата на бактерии и гъби в слоевете на свещта. Среброто е токсично за много микроорганизми, тъй като им пречи да поемат кислород от водата. Във филтъра може да се вгради и активен въглен. Свещта трябва да се подменя периодично. Керамичните филтри отстраняват частици и микроорганизми, химикали като нитрати или калций (твърдост), не се променят.

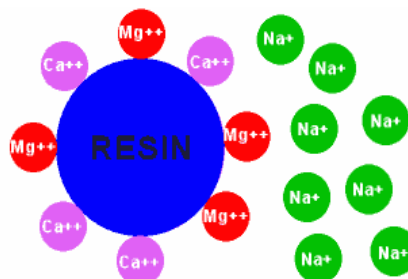
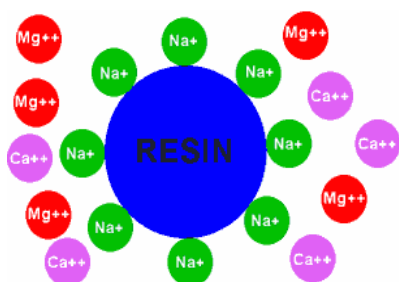
## 2.2. Филтър с активен въглен

Активният въглен е въглен, произведен от производни на въглерода, като черупки, торф, дърво, въглища и т.н. Тъй като има микропоръзност, само 1 грам от активен въглен може да има площ по-голяма от 500 $\text{m}^2$ . Активният въглен е много често използван в процеса пречистване на водата, понеже има много пореста структура и е способен да адсорбира разтворени органични вещества, които предизвикват появата на вкус и миризма. Някои пестициди, фармацевтични остатъци могат също да бъдат адсорбирани от него. Колкото по-малко полярни са, толкова по-лесно се адсорбират. Йонните вещества като минерали, нитрати, соли или варовик не се адсорбират и остават във водата.

## 2.3. Йонообмен

Много уреди за омекотяване на водата зависят от процес, познат като йонообмен. При йонообмена се обменят йони с еднакви електрически заряди. Например калциевите йони във водата се обменят с натриеви йони, които са слабо свързани със смола. Йонообмените смоли имат ограничен капацитет и когато филтърът се изпълни с отпадъчните вещества, трябва да се регенерира.

- **Анионен обмен:** използва се за отстраняването на нитрати или други вещества или йони с отрицателен заряд.
- **Катионен обмен:** използва се в домакинствата за омекотяване на водата (намаляване на твърдостта) и обмена позитивните йони  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  с  $\text{Na}^+$ .



Фигура 3: Напълно заредена обменна смола      Фигура 4: Изтощена смола след йонообмен  
Източник: [http://www.healthgoods.com/Drinking\\_Water\\_Filter\\_Buying\\_Guide\\_s/150.htm](http://www.healthgoods.com/Drinking_Water_Filter_Buying_Guide_s/150.htm)

## 2.4. Преваряване

Обикновеното преваряване на водата (минимум 5 минути) може да унищожи микроорганизмите. Това е широко използван и съвременен помощен метод, докато се установи източникът на замърсяване и/или се определи подходящото пречистване. Химичните замърсители не се засягат или унищожават.

## 3. Складиране на питейна вода

Водоснабдителната система трябва да има възможността да съхранява определено количество вода в подходящ съд, за да може да има достъп до нея при процес на поддръжка, при проблеми с източника или пречистването и променливи нужди. Съоръженията за складиране на вода трябва да са изолирани, за да се предотврати измръзване през зимата или затопляне през лятото. Достъпът на светлина, замърсяването и насекомите трябва да бъде напълно ограничен. Съоръженията трябва да са построени и поддържани правилно и да се проверяват периодично. Трябва да поддържат подходящо налягане.

Пример за специализиран резервоар за съхранение на вода е този на високо ниво: нивото на водата в повдигнат резервоар е по-високо от мястото на доставяне и водата може да следва естествения наклон чрез гравитацията. Има две функции: складиране на по-малки обеми и предоставяне на подходящо налягане на крана на потребителя. Това може да бъде постигнато като се използва водна кула или се обособи резервоар за географски по-висока местност.

За съхранението на питейна вода в домакинството се препоръчват автомати за вода с тесен отвор за пълнене. Тези видове контейнери защитават складираната вода в домакинството от замърсявания с микроби. Контейнерите трябва да бъдат разположени на стабилна основа, за да не се преобърнат лесно и трябва да бъдат издръжливи, да не са прозрачни и да бъдат лесни за почистване.

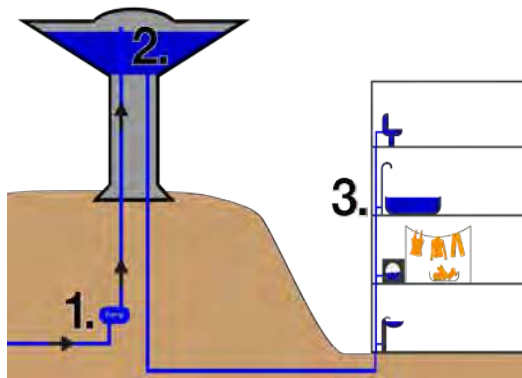
## 4. Водоснабдяване към потребителя

От хилядолетия човекът полага усилия да направи питейната вода лесно достъпна за потребителите. Назад във времето водоснабдяването е било организирано през отворени глинени, дървени фунии или такива с плочки, а по-късно през месингови, медни и оловни тръби. Опитите, наблюденията и модерните анализи демонстрират, че питейната вода е много чувствителна на замърсители и може да си взаимодейства с материали, с които е в контакт. В днешно време питейната вода се транспортира до потребителя и се разпространява по специални водопроводни тръби, които трябва да отговарят на различни стандарти, за да доставят вода с добро качество. Следователно материалът, използван за тръбите, трябва да съответства на някои технически (и законови) аспекти и изисквания. Събирането и инсталацията от водоващането до домакинството са от съществено значение и трябва да се извършват от експерти. За повече информация по тази тема, моля, вижте модул Б3.

Често пренебрегван проблем са водозагубите в рамките на мрежата. Поради липса на поддръжка и реконструкция на остарелите тръби, загубите водят до финансови щети за доставчика на вода, а за потребителя - до възможна липса на достатъчно количество вода и влошаване на качеството на водата. Спуканите тръби не са проблем само заради загубата на вода, но също така могат да бъдат източник на замърсяване, като пропуснат в мрежата микроорганизми и химични вещества (вижте също модул Б4).

Поради лоша поддръжка на мрежата и/или пренасянето на корозивна вода, много паневропейски държави се борят със счупените тръби и големите загуби на вода: например през 2008 в Армения (80%), в Киргизстан (70%) или в Украйна (45%). Други държави имат умерени или малки загуби на вода, например в Италия 28%, Великобритания 20% или Германия 8% от водата се губи по пътя от доставчика до потребителя. Инсталирането на водомери в рамките на водоснабдителната мрежа и измерването на водозагубите по време на пренасянето на водата е добър показател за качеството на инфраструктурата.

Доставчикът трябва да поддържа подходящо налягане в рамките на водоснабдителната система. Ако е нужно, трябва да се инсталират помпи, за да се осигури достатъчно налягане, за да се обслужват потребителите, които живеят в сгради с много етажи. Средната скорост на потока трябва да гарантира, че времето за задържане на водата не е прекалено дълго, за да се избегне развитието на патогени и повишаването на температурата.



1. Изпомпване на пречистената вода до резервоара
2. Воден резервоар (по-висок от нивото на потребителите)
3. Използване на водата в домакинството

Фигура 6: Схема на водна кула

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

## 5. Поддръжка, управление и обучение

Управлението, приложението, експлоатацията и поддръжката на водоснабдителната система изискват отдаденост и високо квалифициран персонал. Това обикновено е най-пренебрегваното условие във водоснабдителната система. Колкото по-голяма е системата, толкова повече потребители са свързани, толкова повече вода се доставя, толкова по-сложна ще стане системата и толкова по-важна е квалификацията на управителите и служителите.

Планирането, събирането на данни, инженерната дейност и комуникацията се случва на управленско ниво. С цел справяне с неочаквани ситуации, една от цялостните задачи е изготвяне на аварийен план за водоснабдителната система. Типичните опасни явления са изложени в модул А3.

Служителите носят отговорността за поставянето на тръбите и експлоатацията и поддръжката на станциите. За тях е важно не само да поправят повредено оборудване, но и редовно да проверяват цялото оборудване. Уредите, химикалите, лампите и др. трябва да се поддържат и подменят, когато е необходимо. Опростени програми за проверка позволяват проблемите да се установяват навреме, за да приложат мерки за решаването им. За поддръжката и възстановяването на мрежата в дългосрочен план трябва да се разработи цялостен график с проверки, почистване, възстановяване или подмяна на най-старите части от мрежата, включително финансов план.

Проверките включват:

- Дезинфекция. Тъй като това е най-уязвимата част, тя трябва да се проверява най-малко ежедневно.
- Филтрите и резервоарите - трябва да се почистват редовно.
- Проверка на мястото на водохващане и водния източник.
- Редовна проверка на пречиствателната станция, водопроводната система и резервоарите за съхранение

Служителите трябва да бъдат наясно с темата и специализираното оборудване, което се използва в местната пречиствателна станция. Много е важно да се следват инструкциите на доставчика на оборудване. Доставчиците, националните или регионалните власти могат да осигурят обучение за своите устройства или на конкретни теми, свързани с водоснабдяването. Някои доставчици предлагат и договори за поддръжка. Съдействието на експерти може да бъде много полезно.

Обучението на служителите и управителите трябва да включва:

- Провеждане на анализи на водата и публикуване на резултатите, в съответствие със законите.
- Проверка, в която се установява, че пречиствателната станция работи правилно.
- Защита на източника и мрежата от замърсяване.
- Подмяна на химикалите за обработка.
- Провеждане на рутинна поддръжка и малки поправки.

- Подмяна на химикалите за обработка.
- Провеждане на рутинна поддръжка и малки поправки.
- Уточняване на отговорностите (например при спешен случай).
- Документация.
- Разработване на механизми за включване на заинтересованите страни и прозрачни финансови инструменти за експлоатация и поддръжка на водоснабдителната система

Въпреки това, не само работниците и управленския персонал трябва да бъдат обучени. Доставчиците на вода и местните власти, отговорни за водоснабдяването, трябва да имат определена степен на образование, за да се гарантира адекватна и устойчива услуга за водоснабдяване, като се вземат предвид всички законодателни, финансови, технически, химични и микробиологични аспекти. Много държави или институции предлагат обучения или разработват насоки за планиране, финансиране, инсталиране, експлоатиране и поддръжка на водната инфраструктура, които могат да бъдат споделяни.

## 6. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, резултати от него

Дейности, свързани с ПБВ	Резултати
<p>Проучете дали местните работници, оператори или властите, отговорни за водоснабдяването, са адекватно обучени за управление, експлоатиране и поддръжка на системи за пречистване и водоснабдителни системи. Кой носи отговорност за какво (длъжностна характеристика)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определете изискваните квалификации на местния доставчик на вода и персонала му.</li> <li>• Определете наличните курсове и технически насоки, свързани с експлоатацията на безопасно и устойчиво водоснабдяване.</li> <li>• Дейностите по мониторинг, експлоатация и поддръжка регулирани ли са, регистрирани ли са и резултатите съобщени ли са?</li> <li>• Налична ли е пътна карта за инспекция, мониторинг и поддръжка?</li> <li>• Бюджетът достатъчен ли е, за да покрие разходите за експлоатация и поддръжка на водопречиствателната и водоснабдителната система?</li> </ul>	<p>Прави се общ преглед на лицата, които е занимават с обществено водоснабдяване.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Определят се задачите, отговорностите и необходимите образователни квалификации.</li> <li>○ Прави се инвентаризация на предложените курсове и технически насоки.</li> <li>○ Налична е система за наблюдение и докладване, свързана с експлоатацията и поддръжката на водоснабдяването.</li> <li>○ Разглеждат се финансовите условия, свързани с експлоатацията и поддръжката на системите; ако е необходимо, се определят алтернативни финансови ресурси.</li> <li>○ Разработва се пътна карта, описваща отговорностите и задачите на персонала, честотата на мониторинга/инспекциите, поддръжката и възстановяването на системите.</li> </ul>
<p>Когато е приложимо, определете и оценете системата за пречистване на водата и елементите, които трябва да бъдат отстранени или коригирани.</p> <p>Разберете дали водата е или трябва да бъде пречиствана в рамките на домакинствата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ако да, кои елементи трябва да бъдат премахнати или коригирани и какъв тип пречистване се използва.</li> <li>• Пречистената вода адекватно ли е дезинфекцирана и безопасна до точката на потребление?</li> </ul>	<p>Когато е приложимо, системата за пречистване на водата се описва и оценява, прави се дизайн; определят се слабите и силните аспекти на системата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Обосновава се пречистването на водата - съобщават се елементите, които трябва да бъдат премахнати или коригирани.</li> <li>○ Описва се системата за дезинфекция и нейната ефективност.</li> <li>○ Налични са доклади за инспекция и поддръжка.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Каква е честотата на инспекция и възстановяване на пречиствателната система?</li> </ul>	
<p>Проучете качеството на водата преди и след пречистване; кои параметри се наблюдават и какви са резултатите?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Резултатите от тестовете на обществената питейна вода достъпни ли са за гражданите и споделят ли се с тях?</li> <li>• Потребителите информирани ли са / съобщено ли им е за работата с безопасна и небезопасна вода?</li> </ul>	<p>Налични и оценени са доклади за анализи на водата преди и след пречистване.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Създават се и се прилагат подход и методи за информиране на потребителите за качеството и безопасността на питейната вода.</li> <li>○ Потребителите се образават за това как безопасно да съхраняват вода и как да работят с небезопасна вода (изваряване, филтриране)</li> </ul>
<p>Проучете дали пречиствената или доставяна вода се съхранява безопасно от оператора или домакинствата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Резервоарите инспектират ли се и почистват ли се редовно?</li> <li>• Резервоарите защитени ли са от вредители?</li> <li>• Липсва ли контакт на водата с ръце, мръсни чаши или кофи?</li> </ul>	<p>Състоянието на съоръженията за съхранение и тяхната безопасност се оценява на общинско ниво и на ниво домакинство и се докладва.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Съобщава се честотата на инспекциите и почистването.</li> <li>○ Когато е приложимо, потребителите се информират за безопасност съхранение на питейна вода у дома.</li> </ul>
<p>Проучете състоянието и използваните материали за местната тръбопроводна система / водопроводна мрежа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прави ли се мониторинг на загубите на вода в рамките на инфраструктурата, а местоположенията на загубите на вода определени и регистрирани ли са?</li> <li>• Водата има ли корозивни свойства?</li> <li>• Има ли чести прекъсвания и какви са причините?</li> <li>• Има ли “мъртви” тръби, обратен поток и непреднамерени напречни връзки в рамките на мрежата?</li> <li>• Има ли сгради или райони в общността с недостатъчно водно налягане или които изобщо не се обслужват?</li> </ul>	<p>Подготвен е общ преглед на състоянието и използваните материали в рамките на водопроводната мрежа и домакинствата.</p> <p>Ако е приложимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Определят се и се съобщават местоположенията на течовете и причините.</li> <li>○ Измерват се непреднамерените загуби на вода.</li> <li>○ Наблюдава се честотата и продължителността на прекъсванията.</li> <li>○ Когато е приложимо, се обсъждат, разработват и прилагат планове за поправка или възстановяване.</li> </ul>
<p>В случай на извънредна ситуация има ли на разположение план за действие? Ако да, как работи?</p>	<p>На разположение е план за действие в случай на извънредна ситуация.</p> <p>Описани са отговорностите, задачите, алтернативните водоизточници, стратегията за предоставяне на информация и съвети за потребителите.</p>

---

## Текстови източници и допълнителна литература

Functioning of Ceramic Filter Candles. Достъпно от <http://www.water4life.eu/html/technologie-uk.html>  
Инспекторат по питейна вода (2001). Учебник по пречистване на малки водоснабдителни системи  
Достъпно от [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)  
Health goods (2012). Drinking water filter buying guide. Достъпно от  
[http://www.healthgoods.com/Drinking\\_Water\\_Filter\\_Buying\\_Guide\\_s/150.htm](http://www.healthgoods.com/Drinking_Water_Filter_Buying_Guide_s/150.htm)  
Household water treatment 2, Water and Environmental Health at London and Loughborough (WELL) No.59.,  
Skinner, B., Shaw, R. 1999. Достъпно от <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): Manual on Treatment for Small Water Supply  
Systems; Department of the Environment, Transport and the Regions; Buckinghamshire, United Kingdom  
OECD (2011) Ten Years of Water Sector Reform in Eastern Europe, Caucasus and Central-Asia, OECD Publishing.  
Sustainable Sanitation and Water Management, water purification, (2012). Достъпно от  
<http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-purification>  
The United Nation's World water development report, (2012). Достъпно от  
<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>  
СЗО (2012). Household water treatment and safe storage. Достъпно от  
[http://www.who.int/household\\_water/research/safe\\_storage/en/index.html](http://www.who.int/household_water/research/safe_storage/en/index.html)

# Разпределение на питейната вода – тръби

Автори: Бистра Михайлова, Margriet Samwel, Аглика Йорданова

## Обобщение

При изработване на план за безопасността на водата и санитарията трябва да се вземат предвид важните аспекти на разпределението на питейна вода. Този модул обяснява тези аспекти на разпределението на водата, а те са:

- най-често използваните типове тръби;
- предимства и недостатъци на различните материали, използвани за водоснабдителните мрежи и домакинствата;
- важноста на адекватно избраните материали и сложността на материалите.

Този модул съдържа някои практически съвети за разпознаването на различните видове метални тръби. Освен това са представени и обсъдени най-често срещаните повреди в тръбите, които настъпват в рамката на мрежата.

## Цели

Читателят може да опише някои видове тръби, използвани в мрежата за пренос на питейна вода. Той трябва да знае предимствата и недостатъците на най-широко използваните материали и да се научи как да различава оловни, медни и железни тръби. Читателят е наясно за причините за най-често срещаните повреди в мрежата.

## Ключови думи и термини

Метални тръби, чугун, цинкувано желязо, мед, олово, пластмасови тръби, Поливинил хлорид (PVC) и полиетилен (PE), азбестов цимент, корозия, замръзване, повреди, поддръжка.

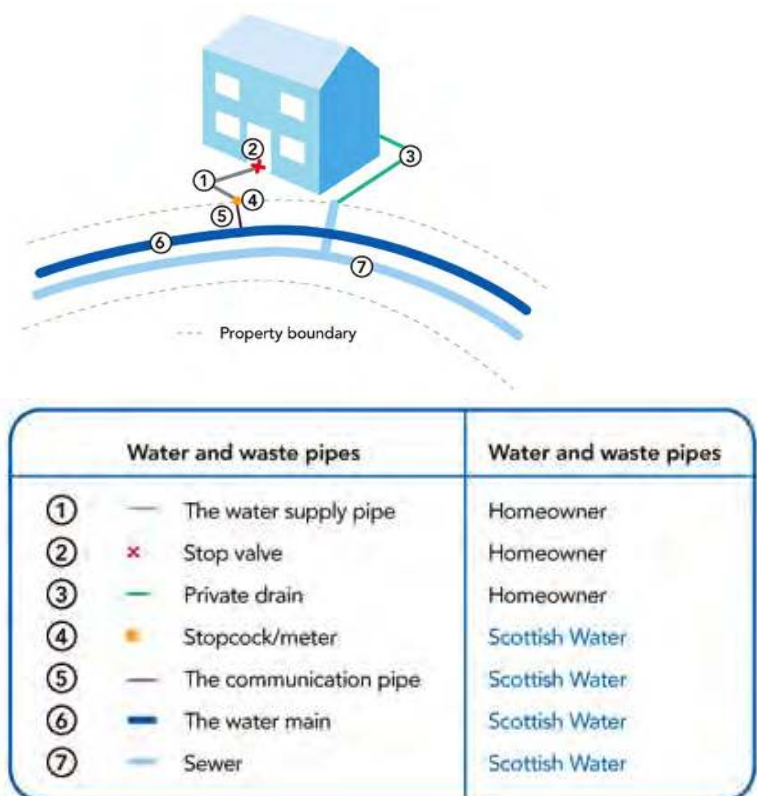


## Разпределение на питейната вода – тръби

### Увод

Тръбите, които се използват за разпределение на питейната вода, са направени от пластмаса, бетон или метал, (например поцинковано желязо или мед). Всички те имат някои предимства и недостатъци и характеристиките на материалите трябва да покриват специфични изисквания. Много показатели за качеството на водата, включително химичният ѝ състав и характеристиките, (например рН и солите, които са разтворени в нея), водят до корозия на тръбите, които са използвани за разпределение на питейната вода. Склонността на водата да бъде корозивна се контролира най-вече с наблюдение или с коригиране на рН и чрез концентрациите на калций или фосфати във водата. Доставчикът на вода трябва да има предвид тези фактори и евентуално да пречиства водата, за да се намали корозията (вижте модули Б4 и Б7). В допълнение към това е нужно да се избират подходящи и висококачествени материали за разпределението на питейната вода.

Тръбите за разпределение на питейна вода трябва да бъдат подходящи за преноса ѝ. В много държави нормите са договорени като минимални изисквания за качеството на тръбите. Такива, че при контакт с водата или почвата, материалът трябва да е устойчив (на корозия), на възможни химични реакции, както и не трябва да позволява освобождаването на токсични вещества във водата. Тръбите трябва да бъдат устойчиви на определено вътрешно и външно налягане и температури. В много държави доставчикът на вода или местната администрация носи отговорност за качеството на мрежата и на водата, достигаща до водомера в домакинството. В къщата собственикът или потребителят носи отговорността за собствените си тръби и другите водни или пречиствателни устройства и инструменти. Диаграмата и таблицата по-долу показват пример от Шотландия, който може да е приложим за повечето държави.



Графика 1: Водоснабдяване

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

## 1. Най-разпространените материали, използвани за пренос на питейна вода

### 1.1. Метални тръби

#### *Чугунени тръби и тръби от сферографичен чугун*

Използването на чугунени тръби има дълга традиция. През 19 и 20 век намират широко приложение като напорни тръби за транспорт на вода и газ или за канализационни и дренажни тръби. Понастоящем няма почти никакво ново производство на чугунени тръби. Чугунът е относително евтин, но в днешно време са достъпни по-качествени материали за водоснабдителната мрежа. Например твърдият сферографичен чугун е много по-гъвкав и еластичен благодарение на своите графитни възлести свързки.

За производството на чугунени тръби или тръби от сферографичен чугун се добавят минерали и други метали към т.нар. *леярски чугун*. Лейарският чугун е междинен продукт от топенето на желязна руда. Добавените количества зависят от желаните качества за крайния продукт. За дълготрайно обслужване е нужна защита от корозия на чугуна. Тръбите от сферографичен чугун донякъде са устойчиви на корозия, и много често повърхността е покрита с полиуретан (PUR), битум или циментова замазка.

#### *Поцинковани тръби*

Един от популярните материали за пренос на вода са поцинкованите желязни тръби. Желязото е било и остава един от най-известните метали, използвани в широкомащабното строителство. Но поради нестабилността на материала желязните тръби трябва да бъдат облицовани, за да се повиши корозивната им устойчивост. Чрез поцинковането (обличане с цинк) на тръбите качеството се подобрява. Цинковото покритие съществува като смес от няколко метала, където цинкът е главният компонент. В много държави са установени специални изисквания за състава на металите. Както чугунените, така и поцинкованите тръби са чувствителни на корозия. Следователно, когато са в контакт с водата, поцинкованите тръби трябва да са устойчиви на корозия и да имат определени твърдост и рН. Ако питейната вода е дезинфекцирана със свободен хлор, може да се очаква увеличение на корозията на желязните материали. Показването на рН на водата е от полза при противодействието на корозивния ефект на хлорираната вода върху желязото.

Желязните тръби, които са в контакт с почвата, се облицоват главно с цимент (циментово облицоване). Минималното количество шевове повишава стабилността на тръбите. Поцинкованите желязни тръби са по-скоро евтини и лесни за употреба, но имат относително кратък живот.



*Целта на водоснабдяването в рамките на дома ще окаже въздействие върху избора на материали*

#### *Медни тръби*

Експертите ценят медните тръби главно заради тяхната универсалност. Те са подходящи за водопроводни системи, отопление и газопроводи. Голямото им предимство е, че хлорираната вода няма или има много малко влияние върху тях. Още повече медта има доказани бактерицидни свойства, които възпрепятстват развитието на бактерии вътре в тръбите. Международният опит от използването на

такива тръби показва, че тяхната безупречна употреба във водопроводните и отоплителни системи трае от 50 до 100 години. Разбира се, както и е и при други продукти, медните тръби също имат някои ограничения по отношение на приложението. Те не понасят много кисели или основни води, както и много меки или много твърди. Следователно, доставчикът на вода трябва да има предвид възможните корозивни свойства на водата към медните тръби. Чисто новите монтирани медни тръби не разполагат със защитен слой от варовик (калциева утайка) и отделят малко мед в питейната вода. В зависимост от твърдостта на водата, при някои тръби се получава защитен слой от варовик след няколко месеца.



*Медните тръби се характеризират с трайност и надеждност, но са сравнително скъпи*

### **Оловни тръби**

От много векове и в много държави, оловните тръби са били предпочитани като водопроводни тръби във водоснабдителната мрежа и за инсталация в домакинствата. След 1900 г. оловните тръби все повече се заместваха с други материали като мед или поцинковано желязо, а след шестдесетте години на миналия век - с пластмасови тръби. Честотата на присъствие на оловни тръби във водопроводната мрежа варира в различните държави. Оловните тръби могат да бъдат засегнати от корозия и да освободят олово в питейната вода. Освен тръбите за питейна вода, също крановете, месинговите арматури или спойките за запълване на връзките във водопровода могат да съдържат олово. Поради високата токсичност на оловото, повече не се използват оловни тръби за доставяне на питейна вода.

## **1.2. Пластмасови тръби**

Материалът, нужен за производството на повечето пластмаси, произхожда от петрол и природен газ. Поради сравнително ниската им цена, лесно производство, гъвкавост и устойчивост към водата, пластмасите се използват в огромна и разширяваща се гама от продукти, от кламери до тръби, предназначени за пренос на питейна вода. Пластмасата е заместила материали като цимент и метали в мрежите за питейни води.

Обикновено пластмасата се предпочита пред метала, поради редица нейни предимства: пластмасовата тръба е лека и не е нужен открит огън за свързването им, гъвкавостта на пластмасата улеснява монтирането ѝ. Пластмасите обикновено са на по-ниски цени и са устойчиви на корозия и лющене, които засягат металите в някои приложения. Все пак, може да съществува индикация за наличие на синтетичните химични замърсители от пластмасата във водата. Тези замърсители обикновено се появяват в ниски "безопасни" нива, но са достатъчни, за да предизвикат в някои случаи миризма и вкус и могат да предизвикат загриженост. Друг недостатък на някои видове пластмасови тръби е, че имат понижена устойчивост към хлорирана вода. В тази точка са представени най-общите видове пластмаса, използвани за разпределение на питейна вода.

### **PE (Полиетиленови) тръби**

В зависимост от качеството на продукта му, има полиетиленови тръби с висока плътност (HDPE), със средна плътност (MDPE) и с ниска плътност (LDPE). Нивото на плътността изразява налягането, на което тръбите могат да издържат. За места с трайно високо налягане или натоварвания като улиците се използват HDPE тръби.



*Пластмасовите тръби и щрангове са все по-широко използвани за вътрешни и външни водни разпределителни системи.*

Характеристиките на PE-тръби от различни производители, показват различен възможен температурен диапазон по отношение на приложението и обикновено варира между - 20 и +90 °C. Тръбите от тази група са устойчиви на ултравиолетовите лъчи. PE тръби са широко използвани за системи за водопровод и канализация. Висококачествени PE тръби имат дълъг живот (50 години) и са лесни за поддържане. Те имат висока якост на удар и показват устойчивост на напукване дори при ниски температури. PE тръби също са стабилни във водата и не са склонни към корозия. Въпреки това, поради неустойчиво или неправилно свързване, течовете в разпределителните мрежи с пластмасови тръби не са нещо необичайно.

### ***PVC (Поливинилхлорид) тръби***

PVC е третата най-масово произвеждана пластмаса след PE и PP (полипропилен). PVC се използва широко в строителството, защото е евтин, траен и лесен за работа материал. На пазара на водопроводните системи заема 66% от пазара в САЩ, а в системите на санитарно-канализационните тръби 75%. PVC тръбите принадлежат към най-евтините тръби, но материалът става по-крехък с времето. Използването на PVC е спорно, специално защото по време на производството и окончателното им депониране или изгаряне се отделят PVC химикали (диоксини), които се заустват в околната среда.



*Азбестовите тръби са се използвали широко за разпределение на питейни води и има много километри от тези тръби по целия свят.*

*Източник: Консултанти по околната среда;  
<http://www.asbestosguru-oberta.com/A-CMyths&Facts.html>*

### **1.3. Азбестово-циментови тръби**

*Азбест цимент е смес от цимент и главно хризолит, или напр. портландски цимент и бял азбест. Азбесто-циментовите тръби са широко използвани за разпределение на питейна вода и много километри от тях могат да бъдат намерени по целия свят. Според резултатите на дълготраен*

мониторинг, не се съобщава за опасения, засягащи здравето на потребителите на питейна вода, получена от азбестово-циментови тръби. До момента няма установени специфични програми за подмяна на азбестово-циментови тръби. Въпреки това, в днешно време няколко държави, като например Румъния, Германия или Нидерландия, не позволяват използването на азбестово-циментови тръби за ново строителство или рехабилитиране на мрежата.

Служителите, които работят в азбестовата индустрия и работят с азбестови тръби, са изложени на вдишване на азбестови влакна, а са налице непротиворечиви доказателства, че вдишването на азбестови влакна е опасно за здравето (карциногенно). Само няколко държави все още инсталират азбестово-циментови тръби, главно поради причини, свързани с икономиката.

Много меката вода, водата с ниска концентрация на калции и магнезий, може да причини поръзност и пропускливост на азбестово-циментовите тръби; щом течът се увеличи, той води до влошаване и евентуално разрушаване под налягане.

## 2. Често срещани причини за повреди на водопроводните тръби

### *Лошо качество на материалите и неправилна инсталация*

Лошото качество на инсталираните тръби ще скъси живота на тръбите и те ще са склонни към разпадане и разрушаване. Тръбите с лошо качество излагат питейната вода на опасност от проникване на нежелани химикали и са по-чувствителни към появата на корозия. В много страни, тръбите предназначени за разпределението на питейна вода трябва да отговарят на определени условия за качество, включително: размера на тръбите, състава, свойствата и качеството на материалите. Възрастта на водопроводните тръби, състоянието им, поддръжката и качеството на водата ще повлияят върху тяхната здравина, издръжливост и безопасност. Колкото са по-стари тръбите, толкова стават по-крехки и по-склонни към счупвания. Неподходящи или ниско-качествени материали за водопроводни тръби или лошо свързване на тръбите може да замърси питейната вода, например може да направи водата лоша на вкус.

Инсталиране на тръби за питейна вода и/или свързване на домакинствата до мрежата не е задача за неквалифицирани лица, а за професионалисти. Неправилно инсталирани тръби често могат да доведат до проникването на замърсители или счупвания и течове в рамките на мрежата. Освен качеството на избраните тръби, подреждането на мрежата също е ключово за безопасността ѝ. Например, монтажът на вентили в рамките на разпределителната мрежа е от съществено значение. Вентилите може да изолират инциденти, като пукнатини в тръбата, замърсявания и ограничаване на риска за околната мрежа. Вентилите могат да избегнат и обратния поток на водата в рамките на мрежата.

Друго нередко срещано явление е монтирането на тръби и фитинги от различни видове метали в погрешна последователност, което води до (галванична) корозия. Възможно е да се използват различни видове метали в мрежа, но въпреки това водата трябва да следва последователността на по-малко галваничния/благороден метал към по-благороден метал. Например, водата трябва да следва последователността на свързването: от галванизирани стомана към олово и накрая към мед. Неправилно инсталиране може да се получи по-конкретно в случаи, при които неквалифицирани лица поправят или разширяват мрежата.

### *Корозия*

В зависимост от свойствата, водата може да образува химически реакции с метали и циментови тръби, така наречената корозия. Тръбите, които корозират, отлагат метали в питейната вода. Тук има и риск тръбата да започне да се разрушава и да се счупи, което увеличава риска за инфилтрация на микроорганизми. Корозията ще доведе също така до естетични проблеми като вода, оцветена в кафяво/червено или тъмно или зелено, или вода с частици или с метален вкус.

Контролът на корозията е управление на киселинността, алкалността и други качества на водата, засягащи тръби и оборудване, използвани за транспорт на вода. Адекватните тестове на водата са незаменими за контрол на корозията. Често, така нареченият *Индекс на насищане на Лангелиер (LSI)* се

използва за определяне на корозивните качества на водата. LSI (LSI = измерено pH – pH<sub>s</sub> – единици) определя дали водата ще има утайка, ще разтваря или ще е в равновесие с калциевия карбонат. Ако LSI е повече от 0, калцият ще се утаи и ще образува предпазен слой от вътрешната страна на тръбата; ако е по-малко, водата се счита за корозивна. Контролът на корозията е задача на доставчика на вода. Освен вътрешна корозия, има и външна корозия, която се причинява от взаимодействие с почвата и водата. Затова често защитен слой, напр. от битум, се полага върху външната страна на мрежата от тръби.

### **Замръзване**

Ако температурата падне под точката на замръзване, има риск от замръзване на тръбите. Докато обемът на замръзналата вода нараства, замръзналите тръби ще се спукат и ще разлеят големи количества вода. В неотоплени пространства, където тръбите не могат да са предпазят от минусови температури, водата в



*Графика 2: Лошото качество на инсталираните тръби ще скъси живота на тръбите и ще ги направи податливи на течове и разрушаване.  
Източник: <http://alpharetta.olx.com>*

тръбите трябва да се изпразва. В зоните със студени зими, външните части на водните тръби трябва да се предпазват чрез закопаване дълбоко в земята. Дълбочината на тръбите в почвата зависи от климата и може да варира от горния слой на почвата до 2 метра в земята.

### **Твърде високо, твърде ниско или никакво налягане**

Ако тръбите или връзките не са в добра форма или водната помпа не функционира правилно, това води до твърде голямо налягане във водните тръби, което може да доведе до разкъсвания и прекъсвания на тръбите. От друга страна, налягането трябва да се регулира по такъв начин, че да се обслужват потребители, живеещи във високо разположени области.

Твърде ниско или никакво налягане в тръбите може да се получи по време на големи аварии като разрушаване на тръби или повишаване на употребата на вода (например при пожар или напояване на полета). Освен това, прекъсването на снабдителната система може да причини много ниско или нулево налягане в тръбите. Твърде ниското или никакво налягане може да предизвика проникване на замърсени води или обратен поток в рамките на системата, което да направи питейната вода небезопасна за потребителя (бактерии, нежелан биофилм).

Адекватното и стабилно налягане в рамките на системата на водоснабдяването е незаменимо за безопасно качество на водата и надеждно водоснабдяване до потребителя. Редовният контрол на състоянието на тръбите, ремонтът и почистването на тръбите и избягване на прекъсването на водоснабдяването могат да сведат до минимум появата на опасности в много региони.

### 3. Практически въпроси

#### 3.1. Как да познаем пластмасови, оловни, медни или метални тръби?

**Пластмасовите тръбопроводи** могат да бъдат открити в по-новите домове и се отличават на външен вид. Те обикновено са сини, черни, бели, прозрачни или сиви на цвят и често са свързани със залепени или резбови съединения. Надраскването на пластмасовите тръби няма да доведе до някакъв отличителен белег. Почукването по пластмасовите тръби ще възпроизведе кух звук.

**Медните тръбопроводи** са много често срещани и могат много лесно да бъдат идентифицирани заради бронзовия /меден цвят, който наподобява външния вид на жълта стотинка. Връзките им обикновено са направени с медни фитинги и спойка или с месингови или бронзови фитинги. Надраскването на медната тръба води до появата на видима лъскава линия с меден цвят. На местата, където има влага или водата е в контакт с медни тръби, се образуват видими зелени петна.



*Оловото обикновено е матово сиво или сребристо на цвят*

**Оловните тръбопроводи** се използват в стари домакинства, обикновено построени преди 1950 г. или 1970 г. (в зависимост от държавата). Оловото обикновено е тъмносиво или сребристо на цвят и сравнително лесно се огъва и може да се надраска или остърже. Един добър начин за идентифициране на оловен тръбопровод е надраскването му с монета или друг подобен предмет - ако е олово, ще се появи сив или сребърен цвят.

**Железните водопроводи** могат да бъдат разпознати по своята твърдост, боядисани са в черен цвят или са с ръждясало покритие. Обикновено железните тръби много по-трудно се надраскват, отколкото тръбите, направени от друг материал.



*Тръби от сферографичен чугун  
Източник: <http://images.mitrbsites.com/ductile-iron-pipe.html>*

### 3.2. Дейности за намаляване приема на метал чрез питейната вода

- Когато водата не е била използвана в продължение на шест или повече часа, „промийте“ тръбите на студената вода, като оставите водата да тече свободно, докато стане толкова студена, колкото може. Колкото по-дълго водата е стояла в тръбите на дома, толкова повече олово или мед могат да се съдържат в нея.
- Единственият начин да сте сигурни колко олово или други метали се съдържат във вашата вода е да я тествате в компетентна лаборатория. Доставчикът на вода може да ви предостави информация или помощ за тестването. Тестването е особено важно за жителите на апартаменти, тъй като промиването може да не е ефективно във високи сгради с централен водопровод с оловна спойка.
- Ако има чести случаи на корозия в рамките на мрежата или инсталацията на домакинството, трябва да се свържете с доставчика на вода. Питейната вода трябва да бъде пречистена и да се състави план за намаляване на корозията.
- Ако оловните тръби пренасят олово в питейната вода, най-добрият начин за намаляване на приема на олово чрез питейната вода е да се подновят тръбите.

### 3.3. Поддръжка на тръби

Често утайките или биофилмите се образуват в тръбите и могат да се освободят от стената на тръбата. В зависимост от качеството на водата и мрежата може да е необходимо редовно почистване на тръбите, за да се избегнат естетическите или здравни проблеми. Квалифициран персонал трябва да оцени честотата, методите и значението на почистването на тръбите. Рутинното дезинфекциране на тръбите (и евентуалните резервоари) трябва да се счита за част от експлоатацията и поддръжката на мрежата.

## 4. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията	Резултати
<p>Да се проучи, с помощта на доставчика на вода, видът на използваните тръби в рамките на водопроводната мрежа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изследвайте вида на тръбите, използвани в рамките на домакинствата (наблюдения, въпросници и др.).</li> <li>• Колко метра тръби се използват?</li> <li>• Колко стари са тръбите?</li> </ul>	<p>Наличен е общ преглед на използваните тръби в рамките на мрежата, включително в домакинствата.</p> <p>Направен е дизайн на мрежата.</p>
<p>Как е организирана водопроводната мрежа?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Има ли няколко зони, клона?</li> <li>• В случаи на ремонт или повреда, възможно ли е да се изолират части от мрежата?</li> <li>• Има ли незаконни или неадекватни свързвания в рамките на мрежата?</li> </ul>	<p>Посочени са посоките на потока и дотук релевантните резервоари, местоположението на клапаните, различните зони и клонове, незаконните свързвания, задънените краища.</p>
<p>Доставяната вода предизвиква ли корозия или утайки в рамките на мрежата или в домакинствата?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предоставената вода обработва ли се срещу корозия?</li> </ul>	<p>Уязвимостта на корозия, утайките в тръбите и оборудването се оценяват и докладват.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Извършват се редовни анализи на водата.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Провеждане на проучване за калцификация на тръбите или помпите или на железните/мангановите утайки.</li> </ul>	
<p>Провеждане на проучване за течовете в рамките на мрежата, ако е възможно, чрез измерване на загубите на вода (по водомерите в рамките на мрежата).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Има ли клонове със загуба на налягане.</li> </ul>	<p>Определени са и са докладвани дотук приложимите обеми водозагуби и/или местоположението на течовете в рамките на мрежата.</p>
<p>Определяне на отговорностите и практиките за експлоатация и поддръжка на мрежата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Има ли програма за инспекция, почистване и дезинфекциране на мрежата (тръби, резервоари)?</li> </ul>	<p>Налице е или се разработва програма за инспекция и почистване на тръби и резервоари.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Определят се честотата и методите на почистването.</li> <li>○ Отговорните лица са определени и изброени.</li> </ul>
<p>Ако е приложимо, се определят възможните подобрения и поправки на мрежата.</p> <p>Обсъжда се какво трябва да се направи в случай на съмнения за качеството на питейната вода.</p>	<p>Резултатите от оценките на тръбите се обсъждат с експерти и с домакинствата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Планират се необходимите дотук действия; тръбите се поправят или рехабилитират, качеството на водата се коригира или се извършват анализи на водата.</li> </ul>

## 5. Текстови източници и допълнителна литература

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

Агенция за защита на околната среда на Съединените американски щати (EPA), (2012). Basic Information about Copper in Drinking Water. Достъпно от <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/copper.cfm>

Агенция за защита на околната среда на Съединените американски щати (EPA), (2012). Lead in Drinking Water. Достъпно от <http://water.epa.gov/drink/info/lead/index.cfm>

Hard Water (2012). Достъпно от [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. Достъпно от <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0262507584900186>

C3O, Maintenance and survey of distribution systems. Достъпно от [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. Достъпно от <http://www.techneaus/Publications/Deliverables/D5.6.7.pdf>

# Качество на питейната вода

## Увод

Управлението на качеството на питейната вода е един от основните стълбове за първичната превенция на водата от повече от век и половина и продължава да бъде основата за предотвратяване и контрол на заболявания, пренасяни по вода. Водата е от съществено значение за живота, но тя може да бъде и преносител на болести в държавите от всички континенти – от най-бедните до най-богатите. Инфекциозните заболявания, причинени от болестотворни бактерии, вируси и паразити (например *протозои* и *хелминти*) са най-често срещаните и широко разпространени здравни рискове, свързани с питейната вода. Най-преобладаващото водно заболяване, диарията, има годишна честота от 4,6 милиарда и причинява 2,2 милиона смъртни случая всяка година. Източниците на повечето от тези патогенни (болестотворни) микроорганизми са замърсените с животински или човешки фекалии питейни води. Въпреки това, в зависимост от геоложките условия, а също и от естествените и антропогенните химически вещества в питейната вода, тя може да предизвика различни заболявания.

## 1. Микроорганизмите: най-често срещаните и широко разпространени патогени

Без микроорганизми животът би бил невъзможен. Микроорганизми като колиформните бактерии са абсолютно необходими за добрата функция на червата на хората и животните. Въпреки това, бактериите не трябва да попадат в питейната вода и могат да заразят уязвими хора. Те също така могат да създадат проблеми, ако влязат в тялото чрез заразени храни и напитки. Болестотворните бактерии, които причиняват диария, напускат тялото с фекалиите и след това се предават на човека, който може да се разболее, след поемане на бактерията. Това е фекално - оралният механизъм. За патогени, предавани по фекално-орален път, питейната вода е само средство за предаване. Замърсяването на храната, ръцете, приборите за хранене и дрехите, също има роля, особено, когато домашната канализация и хигиена са лоши. Има няколко варианта на предаване на болестта чрез водата. Те включват замърсяване на водосборите на питейната вода, (например чрез човешки или животински фекалии), замърсена вода в рамките на водоразпределителната система, (например течащи тръби или остаряла инфраструктура) или замърсена вода в домакинствата, в резултат на нехигиенно съхраняване.

<b>1 грам фекалии може да съдържа</b>
10 милиона вируси
1 милион бактерии
1000 паразитни спори
100 яйца на паразити

Таблица 1: Микроорганизми във фекалиите  
Източник: *New Internationalist Issue 414, 2008*,  
<http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>

Таблица 1 показва общ преглед на броя на микроорганизмите, които се съдържат в един грам фекалии и причините за болестите, свързани с водата. Следователно, за да се избегне замърсяването на питейната вода, са необходими адекватни мерки за пречистване на водата във всеки етап в системата за доставка на питейна вода. Хигиенната обработка на водата на

всички етапи от водоснабдяването и личната хигиена (редовно измиване на ръцете) са мерки от съществено значение за минимизиране на рисковете за здравето, свързани с водата. Микробиологичната безопасност на питейната вода е свързана не само със замърсяването с фекалии. Някои организми живеят естествено в тръбите на водопроводната мрежа и могат да създадат проблем, ако достигнат много голям брой във водоснабдителните и разпределителни системи (например *Legionella*), докато ларвите на други се срещат в източниците на вода - например паразитния червей (*Dracunculus medinensis*), и могат да доведат до индивидуални случаи на заразяване или епидемии. Подобренията в качеството и достъпа до безопасна вода, правилното депониране на фекални отпадъци и основната хигиена са важни за намаляването на случаите на заразяване по фекално-орален механизъм.

Причина	Заболяване, пренасяно по водата
Бактериални инфекции	Диария, Тиф, Холера, Ботулизъм, Дизентерия, Легионелоза
Вирусни инфекции	Хепатит А и Е (жълтеница), Полиомиелит
Инфекции с протозои	Амебна дизентерия, Криптоспоридиаза, Гардиаза

Таблица 2: Причини за болести, пренасяни по водата

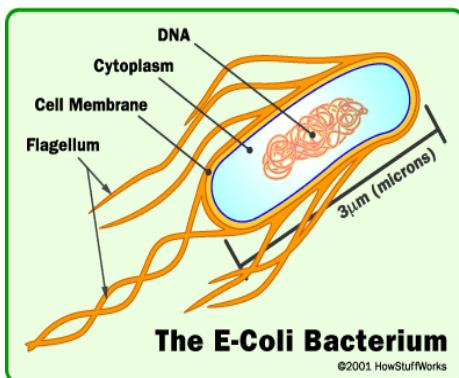
Източник: адаптирано от [http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne\\_diseases](http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne_diseases)

## 1.1. Замърсяване на питейната вода с фекални материали

Както е илюстрирано в Таблица 1, фекалиите съдържат милиони полезни микроорганизми, но също така могат да съдържат и патогени. Лабораторните анализи за откриване на микроби, които причиняват заболявания (например *Salmonella typhimurium* и *Vibrio cholerae*), могат да бъдат скъпи и ако бактериите са в ниски норми, те може да не бъдат засечени. Вместо това, други често срещани бактерии, като например колиформните бактерии, се анализират като индикация за фекално замърсяване на водата. В много страни, бактерии от семейството на колиформните бактерии служат като индикатор за фекално замърсяване на питейната вода. Все пак има стотици видове колиформни бактерии в стомашно-чревния тракт на хората и животните и в околната среда. За разлика от някои други бактерии, вируси и паразити, *Escherichia coli* и фекалните стрептококи доста лесно се анализират. Присъствието им във водата е индикатор за скорошно фекално замърсяване (вижте също така модули Б5 и Б7). В следващия раздел са представени някои видове бактерии, които се анализират, за да се извърши мониторинг на микробиологичните качества на питейната вода.

### Фекални колиформи

Фекалните колиформи са условно патогенни бактерии, които се намират в стомашно-чревния тракт на хората и повечето бозайници. Те се наричат условно патогенни, тъй като само при определени условия могат да причинят заболяване (високи концентрации, повишена чувствителност и намалена имунна защита). Наличието на фекални колиформи във водата е индикатор за фекално замърсяване и евентуално наличие на патогени. Най-честите здравословни проблеми, които може да са резултат от контакт със заразена вода с фекални колиформи са дизентерия, коремен тиф, хепатит, гастроентерит.



Фигура 1: Бактерията Ешерихия коли

Източник: ©2001 HowStuffWorks

### Ешерихия коли (E. Coli)

90% от фекалните колиформи са видове от типа *Escherichia coli* (*E. coli*). Този вид бактерия живее в дебелото черво на топлокръвните животни и е необходимо за правилното храносмилане на храната, но извън дебелото черво може да причини някои инфекции. Бактерията *E. coli* е широко разпространена в природата, но присъствието ѝ във водата е признак на фекално замърсяване. *E. coli* е най-честият причинител на инфекции на пикочните пътища, но също така може да причини и много други

заболявания като пневмония, менингит, диария. Съществуват много видове (серотипове) *E. coli* с различни свойства. Например, *E. coli* щам O157: H7 освобождава мощен токсин, водещ до тежка, кръвава диария и коремни спазми. И при деца може да предизвика хемолитично-уремичен синдром (HUS), често с фатални последици. В Канада, епидемия, пренасяна по вода, причинена от *E. coli* O157:H7, заразява повече от 1500 лица и води до 10 смъртни случаи през 2000 година.

### Фекални стрептококи / Чревни Ентерококи

Фекалните стрептококи и чревните ентерококи обикновено присъстват в стомашно-чревния тракт на топлокръвните животни. Извън стомашно-чревния тракт най-честите клинични инфекции, които могат да причинят тези бактерии, са инфекции на уретрата, бактериален ендокардит, менингит и заболявания на дебелото черво. Ентерококовата инфекция може да бъде причина за инфекции на пикочния мехур и здравословни проблеми с простатата и мъжката полова система. Също така развиват устойчивост към антибиотици и понякога се третират много трудно при лечение. Инфекциите на рани с фекални стрептококи могат да причинят бързо увреждане на кожата и сепсис (отравяне на кръвта), което може да бъде с фатални последици (ампутация, смърт). В околната среда фекалните стрептококи са устойчиви от *E. coli* и могат да оцелеят по-дълго във водата.

### *Clostridia perfringens*

*C. perfringens* са грам-положителни, пръчковидни, анаеробни, образуващи спори бактерии. Те се срещат в почвата, стомашно-чревния тракт на човека и други гръбначни животни. За разлика от посочените вече и лесно откриваеми *E. coli*, *C. perfringens* са в състояние да преживяват в спящ период, тъй като изграждат дълготрайни спори. Тези спори могат да служат и като индикатор за фекално замърсяване. За контрол на качеството на питейната вода се препоръчва получените от повърхността на почвените води да се тестват за *C. perfringens* и техните спори. Те могат да бъдат индикатор за появата на вредни протозои като *Cryptosporidium* или *Giardia lamblia*. *C. perfringens* засягат нервната система и могат да причинят менингит. Особено застрашени от замърсяване с *C. Perfringens* са повърхностните води и вододайните зони с интензивна паша на животни. Спорите на *C. perfringens* са изключително резистентни на третиране с хлор.

## 1.2. Замърсяване на водата с бактерии *Legionella*

Бактерията *Legionella pneumophila* е посочена през 1977 г. като причина за епидемия от тежки случаи на пневмония в конгресен център в САЩ. Тази бактерия се свързва със случаи на легионелоза, които се свързват със слабо поддържани изкуствени водни системи, по-конкретно в охлаждащи кули, климатици, топли и студени системи (душове) и водовъртежи. *Legionella* може да се разпространява от аерозоли и инфекциите могат да се причинят чрез вдишване на водни пръски или мъгли.

Бактерията се среща във водни среди, но изкуствените такива понякога предоставят условия за нейния растеж. Бактерията образува колонии във водните системи при температури от 20 до 59 градуса Целзий (оптимална температура 35°C).

## 1.3. Микробиологични параметри за качеството на питейната вода

Директивата на ЕС за питейната вода (90/313/ЕИО) споменава, че държавите-членки трябва да предприемат необходимите мерки, за да се гарантира, че водата, предназначена за консумация от човека, е пълноценна и чиста. За тази цел, питейната вода трябва да е напълно освободена от всякакви микроорганизми и паразити, както и от всякакви вещества, които представляват потенциална опасност за човешкото здраве! Появата на фекалните бактерии *Escherichia coli* и ентерококи трябва да бъде нулева в 100ml питейна вода. Вижте също модул Б8.

### Честота на мониторинг на качеството

Директивата на ЕС за питейната вода определя и честотата на вземане на проби и анализи за водите, предназначени за консумация от човека (използвани и в хранително-производствени предприятия), и

доставяни чрез водоснабдителна мрежа (например от резервоар). Честотата на вземане на проби зависи от обема на доставената вода или от всеки един производствен ден в рамките на вододайната зона.

Микробиологични параметри	Параметрична стойност (брой/100 ml)
Ешерихия коли (E. Coli)	0
Ентерококи	0
Колиформни бактерии *	0
Clostridium perfringens*	0

Таблица 3: Микробиологично изискване за питейна вода

Източник: Според Директивата на ЕС за питейната вода: ДИРЕКТИВА 98/83/ЕО НА СЪВЕТА

\*Индикационен параметър, който се измерва, ако водата произхожда или се влияе от повърхностни води

Обем на доставена или произведена вода рамките на дадена вододайна зона [m <sup>3</sup> /ден]	Проверка на броя на наблюдателните проби за една година	Одит на броя на наблюдателните проби за една година
< 100	Честотата се решава от съответната държава-членка	Честотата се решава от съответната държава-членка
>100 - < 1000	4 / година	1 / година
> 1000 - < 10 000	4 / година + 3 за всеки 1000 m <sup>3</sup> /ден и част от тях от общия обем.	1 / година + 1 за всеки 3300 m <sup>3</sup> /ден и част от тях от общия обем

Таблица 4: Честота на вземане на пробите и анализ на качеството на питейната вода във водоснабдителната зона.

Източник: Директива на ЕС за питейната вода: ДИРЕКТИВА 98/83/ЕО НА СЪВЕТА от 3 ноември 1998 г. за качеството на водите, предназначени за консумация от човека, Официален вестник на Европейските общности

## 2. Химически замърсители в питейната вода

Качеството на питейната вода може да бъде повлияно от няколко различни източника:

- В зависимост от оригиналния източник на питейна вода, водата може да съдържа различни неорганични вещества, отчасти здравословни за човека и отчасти с рискове за здравето. Тя може да съдържа частици или естествени органични вещества (от разлагане на продукти) с произход от гора или блатисти райони.
- Когато се дължи на човешката дейност, селското стопанство, промишлеността или водопроводната мрежа, водата може да съдържа различни примеси.
- Питейната вода може да бъде замърсена и от контакт с материали от водопроводната мрежа - например от метални тръби.

В този раздел са представени най-честите химически замърсители, които могат да се появят в питейната вода и да възникнат от изброените по-горе източници. В допълнение е дадена максимално допустимата концентрация на съответните химикали в питейната вода (според Директивата на ЕС за питейни води).

## 2.1. Нитрати (NO<sub>3</sub>)

Нитратите (NO<sub>3</sub>) са естествени съединения на азота, които се намират в почвата. Азотът е съществен елемент за живите организми. Повечето култури изискват огромни количества от него, за да поддържат високи добиви. Образуването на нитрати е неразделна част от кръговрата на азота в околната среда. Когато са в умерени количества, нитратите, които се намират в храната и водата, са безвредни. Растенията използват нитратите от почвата, за да задоволят хранителните си нужди, и могат да ги акумулират в листата и стеблата си. Обикновено растенията поемат нитратите, но валежите или напояването могат да ги измият благодарение на голямата им подвижност в подпочвената вода. Въпреки че нитратите се срещат естествено в ниска концентрация в някои подпочвените води, в повечето случаи се предполага, че повишените им нива са в резултат на човешка дейност (вижте още модул Б6).

Най-общо източниците на нитрати включват:

- Торове и оборски тор
- Животински фуражи
- Общински отпадъчни води и утайки
- Септични системи и ями



*Нитратите са естествени съединения, от които растенията имат нужда, за да растат*

Нитратите в питейната вода могат да утежнят болестта “Синьо бебе” (метхемоглобинемия), тъй като се превръщат в нитрити в тялото. Нитритите реагират с хемоглобина в червените кръвни клетки и се образува метакхемоглобин, засягащ способността на кръвта да доставя кислород на клетките на тялото. Бебетата на възраст под 3 месеца са рискова група. Приемът на чай или друга храна, приготвени с вода, богата на нитрати, може да засегне бебето така, че да не получи достатъчно кислород и да посинее. Тази болест може да бъде смъртоносна или да увреди мозъка или нервите на детето. По-възрастните хора също са под риск, поради ниската стомашна киселинна секреция. На места, където естественият прием на йод от населението е малък, високите концентрации на нитрати могат да увеличат честотата на проблемите, свързани с щитовидната жлеза.

- Пределно допустимата концентрация на нитрати в питейната вода е 50 mg/l.
- Концентрация на нитрати в повечето естествени източници е по-малко от 10 mg/l.
- Нива на нитрати, надвишаващи 25 mg/l, очевидно са индикатор за замърсяване на водоизточника, предизвикано от човешка дейност.

Химикал	Източник	Риск за здравето
Нитрат	Селско стопанство / отпадни води	Опасен за новородени бебета (заболяване Синьо бебе и метхемоглобинемия)
Пестициди	Селско стопанство	Канцерогенен, мутагенен ефект, влияние върху нервната система
Петролни продукти	Депа за отпадъци, течове	Канцерогенен
Арсен	Геогенни фактори	Кожни заболявания, канцерогенен

Флуор*	Геогенни фактори	Флуороза на костите и зъбите
Желязо и манган	Геогенни фактори	Съмнения за връзка със заболявания на нервната система
Уран	Геогенни фактори/добив от мини	Бъбречни заболявания/ рак
Мед*	Медни тръби	Увреждания на черния дроб
Олово	Оловни тръби	Влияние върху нервната система
Кадмий	Галванични тръби	Бъбречни заболявания
Азбест	Азбестово-циментови тръби	Повишен риск от развитие на доброкачествени чревни полипи

Таблица 5: Преглед на най-често срещаните химични замърсители в питейните води, свързаните с тях рискове за здравето и техните възможни източници

\*Тези химикали са важни за човешкото здраве, но са вредни, в случай на повишен прием.

## 2.2. Пестициди

Пестицидите представляват рисков фактор на всички места с интензивно земеделие, където питейната вода се добива от подземни източници или където речните води са замърсени от пестициди. В много европейски реки има сезонни колебания при замърсяването с пестициди. В страни с интензивно земеделие като Холандия, водните проби от реките показват средно най-малко 10 различни вида активни пестицида. За много от тези вещества се предполага, че са канцерогени, мутагени и/или свързани с хормонални смущения. Други отбелязват, че токсините имат склонност да се акумулират в мастната тъкан на тялото, а гърдите са съставени главно от мастна тъкан. Много от синтетичните химикали се разграждат бавно в околната среда и могат да се намерят в храната, например ДДТ и Линдан.

В зависимост от химическата им структура, пестицидите могат да бъдат водоразтворими и мастноразтворими. Водоразтворимите пестициди като вещества от групата на уреята или триазин хербицидите не трябва да се използват в чувствителни водни райони по-специално във водоохранявани зони. Някои пестициди като атразина (триазин хербицид), които са били използвани преди десетилетия и са забранени от началото на 90те години в много държави. Въпреки това, все още се намират в подпочвените води като активни вещества или като продукти от разлагането и биват рискови фактори за човешкото здраве.

Пределно допустимата концентрация на пестицидите в питейната вода за едно активно вещество е 0,1 µg/l. Пределно допустимата концентрация на общото количество активни вещества е 0,5 µg/l.



Източник: <http://www.ourbreathingplanet.com/pesticide-s-and-food-safety/>

© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)



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

### 2.3. Флуорид (F)

Наличието на флуорид в подземните води в повечето случаи има геогенен произход, но също така може да бъде причинено от минно дело или индустриално замърсяване. В Централна Европа подземните водни ресурси, които превишават препоръчаните стойности от 1,5 mg/l са широко разпространени и се регистрират ефектите върху здравето от високо ниво на флуорид. Познатите райони с повишени нива на флуорид в подземната вода се намират например в Украйна, Молдова, Унгария или Словения.

От една страна, флуоридът до някаква степен е съществен за развитието на здрави кости и зъби, но, от друга, дългосрочният увеличен прием на флуорид чрез водата или други източници може да доведе до тежки проблеми със зъбите и костите.

Концентрацията на флуорид не трябва да надвишава 1,5 mg/l.



Денталната флуороза представлява поява на петна върху зъбите, които варират от кафяви до бели и са съпроводени с разрушаване на емайла на зъба

Източник; *Oral Health Tips*.  
<http://www.oralhealthtips.co.uk/tag/dental-fluorosis-2>

### 2.4. Метали

Металите са елементи, които се срещат естествено в природата, в геоложките форми. Някои метали са съществени за живота и са достъпни в нашата храна и вода. От друга страна, питейната вода може да съдържа метали, които, в определени количества, причиняват риск за здравето. Някои тежки метали като плутоний и олово не са съществени за живота и могат да причинят тежки болести. Тези метали не са желани в питейната вода. Медта е тежък метал, който е от жизнена важност, но в големи концентрации е токсичен. Други леки (алкални) метали като калций и магнезий са жизненоважни и желани в питейната



вода поради технически причини. По-долу са представени някои метали, за които е известно, че са елементи, присъстващи в питейната вода.

### Арсен (As)

Замърсяване на подземните води с арсен се среща в много страни. То най-често настъпва по естествен начин в дълбоките слоеве на подземната вода. Един от най-известните случаи на мащабно натравяне на милиони хора, консумирали замърсена с арсен вода, е в Индия. Освен естественото присъствие на арсен в подземните води, е възможно замърсяването им с As, когато са в близост до мини.

И в Европа, например Унгария, Румъния и Словакия, се наблюдава излагане на As чрез питейната вода. Арсенът и неговите съединения са отровни и канцерогенни. Населението в райони, където има твърде голяма концентрация на As в питейната вода, е застрашено от кожни болести и увеличение на случаите на ракови заболявания.

Пределно допустимата концентрация на арсен в питейната вода е 10 µg/l.



*Симптоми на арсеникоза: петна по ръцете*

*Източник:*

*<http://www.iwawaterwiki.org/xwiki/bin/view/Articles/Arsenic>*

### Кадмий (Cd)

Източници на кадмий биха могли да бъдат корозията на цинковани тръби, ерозия на естествени отлагания, изпускане от металургични заводи, отпадъци от батерии и бои. Освобождането на Cd в питейната вода, причинено от цинковани тръби, зависи от материала на тръбите. Много държави допускат ограничено количество Cd в цинкованите тръби.

С внасянето на химични торове кадмият се акумулира върху земеделската земя и следователно в почти всички храни (много малка част се инфилтрира до подпочвените води). Например много естествени източници на фосфати са замърсени с Cd и други метали. Няколко развити държави имат ограничения за кадмия във внасяните торове. Кадмият може да причини увреждане на бъбреците, черния дроб, костите и кръвта.

Пределно допустимата концентрация на кадмий в питейната вода е 5µg/l.

### Мед (Cu)

Медта е често срещан, ковък метал, който естествено се среща в скалите, почвите, водите, отлаганията и въздуха. Използва се за производство на монети, електрически жици и тръби за домакински водопроводи. Първичните източници на мед в питейната вода са корозиращи тръби и месинговите компоненти на домакинските тръбопроводни системи. Количеството на мед в питейната вода също зависи от твърдостта и рН на водата, от това колко време водата е престояла в тръбите, степента на износване на тръбите, киселинността на водата и нейната температура (вижте модул 6).

Признаците за повишени нива на мед включват метален вкус или сини или синьо-зелени петна по мивката или по ВиК арматурата. Корозията води до освобождаване на медни йони и до отлагания на вторичните й продукти по стените на тръбите. Разтворимостта на тези вторични продукти накрая определя нивото на мед в чешмяната ни вода. Единственият начин за точно определяне на нивото на мед в питейната вода е водата да се изследва от държавно сертифицирана лаборатория.

Хубавата вода не трябва да бъде корозивна и трябва да съдържа достатъчно калций (твърдост) с цел да се образува защитен слой от варовик в тръбите. Във всеки случай новоинсталираните медни тръби и друго медно оборудване в началото на тяхното използване освобождават мед във водата. Следователно водата, която е престояла часове в новите медни тръби, не трябва да се използва за консумация.

Въпреки че медта е съществен елемент за човека, дълготрайното излагане на повишени количества мед може да доведе до увреждане на черния дроб и бъбреците. Най-често са засегнати бебетата и децата.

Пределно допустимата концентрация на мед в питейната вода е 2 mg/l.

### Олово (Pb)

Оловото е тежък, мек и ковък метал, който може да се намери в естествени отлагания (като руди, съдържащи други елементи) и няма характерен вкус или мириса. Използва се за направата на тръби, кабелни обвивки, батерии, спойки, бои и глазури. Що се отнася до питейната вода, оловото се е използвало за производство на оборудване и спойки (и двете забранени от 1988 г.) и множество месингови тръби и водопроводни съоръжения (вижте модул б).

По-голямата част от оловото се оказва в питейната вода след взаимодействие на водата с водопроводните материали, съдържащи олово, което е следствие на корозия, и от разтварянето на вторични продукти на основата на олово. Химичният състав, възрастта на водопроводната система и количеството на откритото олово на повърхността на материала, което е в контакт с водата, са най-важните фактори, които допринасят за освобождаване на оловото в питейната ни вода. Още повече, отлаганията от корозия в разпределителните системи могат да адсорбират следи от някои разтворими замърсители, включително олово.

Оловото е токсичен метал за хората и най-вече за зародиша и децата. То може да причини забавяне във физическото и умствено развитие при децата и бебетата. Децата могат да проявят леки признаци на дефицит при съсредоточаването и учебните дейности. Възрастните могат да имат бъбречни проблеми и високо кръвно налягане. Имайки предвид разглежданите признати здравни рискове, свързани с оловото, ЕС промени разпоредбите през 1998 г.

Пределно допустимата концентрация на олово в питейната вода е намалена от 50 µg/l на 10 µg/l. Определен е преходен период от 15 години, за да се позволи замяната на оловните водоразпределителни тръби.



*Оловото е тежък и ковък метал и се е използвало в минали времена за производство на оборудване и спойки.*

*Оловото е токсичен метал за човека.*

### 3. Елементи с естетическо и техническо значение

Потребителите не приемат неестетична питейна вода. Да, естетичната вода изобщо не е гаранция за безопасна вода. Питейната вода може да има отлично състояние по отношение на рисковете за здравето, и независимо от това да не се приема от потребителя поради естетически несъответствия като например цвят, вкус или мирис. Освен това, питейната вода може да съдържа елементи в концентрации, които да оказват въздействие върху тръбите или помпите, и оттам идват дългосрочните технически опасности за мрежата с възможните здрави рискове за потребителя. В следващата част са описани някои естетически и технически аспекти на питейната вода.

#### 3.1. Естетически аспекти

Освен стандартите за елементи с риск за здравето, повечето държави създават и критерии за естетически аспекти. Например, Европейската директива за питейната вода създава параметри показатели за цвят, вкус, мирис и мътност. Питейната вода трябва да бъде приемлива за потребителите.

Водата може да има висока мътност, причинена от оттичане и почвена ерозия, например след обилни валежи, или поради корозия или определени дейности по почистване (смяна на посоката на потока) или докато тръбите и резервоарите не се почистват редовно (биофилми). Високата концентрация на цинк може да причини оцветяване на водата в бяло, високите концентрации на желязо или манган може да оцвети водата в кафяво/червено или тъмно.

Лошото почистване и застояването на вода в задънените краища или тръби може да причини лош мирис. Използването на неподходящи материали за водопровода или замърсяването с нефт/петрол може да причини маслен мирис и вкус. От прекомерните количества хлор водата няма да бъде вкусна. Водата може да бъде естествено оцветена от желязо или органични вещества от блата. Когато потребителите не харесват вкуса, мириса или цвета на водата, те ще се обърнат към други източници на вода, които невинаги са по-безопасни. Следователно изпълнението на естетическите изисквания за питейна вода трябва да бъде важна част от водоснабдяването.

#### 3.2. Елементи с технически аспекти

##### *Калций (Ca) и магнезий (Mg) / твърдост*

Твърдостта на водата много се влияе от съдържанието на минерали в почвата. Разтворените естествени (карбонатни) соли на калций и магнезий са причина за твърдостта на водата, която може да причини отлагания на твърди слоеве на повърхността на водопроводните тръби или водните нагреватели.

Както е споменато по-горе, металните тръби могат да бъдат източник на замърсяване на питейната вода. Следователно едно от изискванията на Директивата за питейна вода е, че питейната вода не трябва да има корозивни свойства в контакт с метали. Това означава, че водата трябва да има определена степен на твърдост, въпреки че Директивата на ЕС за питейната вода не установява специфични стандарти за твърдост, състоящи се от калций или магнезий. Въпреки всичко, много високата твърдост е нежелана в домакинствата. Отоплителните радиатори се повреждат и диаметърът на тръбите може да намалее. Директивата на ЕС за питейните води не препоръчва минимални или максимални концентрации (показатели) за калций и магнезий, но няколко държави го правят. Водата с много висока твърдост може да се окаже проблем за отоплителните инсталации и за оборудването в домакинствата. *Солиите на Са-и/или Mg*, по-конкретно, се утаяват върху материали в контакт със затоплена вода (електрически кани, отоплителни системи). Освен това твърдата вода изисква използването на повече детергенти / сапуни за почистване.

Калцият и магнезият са елементи от съществено значение за човека, а водата с висока твърдост не се счита за опасна.

### Желязо (Fe) и Манган (Mn)

Първичните източници на желязо в питейната вода са естествени геоложки източници, както и остаряващите и корозиращи разпределителни системи и домакински тръби. Материалите, чийто състав се базира на желязо, като например чугун и поцинкована стомана, са били широко използвани в нашите водноразпределителни системи и домакинските водопроводи.

Нежеланите ефекти са вкусове или миризми. Желязото, в количества над 0,3 mg/l в питейната вода, може да причини неприятен метален вкус и ръждив цвят. Желязото заедно с мангана са известни с това, че оцветяват водата във водопровода. Те могат да накарат водата да изглежда червена или жълта, да направят кафяви или черни петна в мивката и могат да отделят лесно доловим метален вкус. Дори прането може да придобие кафяви петна от изпиране с вода, богата на Fe и Mn. Въпреки естетическите недостатъци, желязото и манганът не се считат за нездравословни. За щастие, те могат лесно да се отстранят. Повишени нива на желязо могат да се получат във вода от поцинковани тръби, които са корозиращи и освобождават желязо. Тъй като поцинкованите тръби съдържат смес от метали, нивата на цинк и кадмий също могат да се повишат. Както желязото, така и цинкът не се счита за носещ здравни рискове. Вижте по-горе за кадмий.



*Корозията може да доведе до течове в разпределителната система.*

## 4. Общи забележки

Повечето вещества, които носят здравни рискове, не са видими, нямат цвят или миризма. Следователно само подробни изследвания на водата от източника и на питейната вода, консумирана от хората, могат да дадат информация за качеството. Ако има превишение на веществата със здравен риск, потребителят трябва да бъде информиран и посъветван да вземе подходящите превантивни мерки.

Директивата на ЕС отбелязва, че резултатите от изследванията трябва да бъдат достъпни за обществото. Доставчикът на вода е отговорен за качеството на водата в цялата система на водоснабдяването - до водомера на свързаното домакинство. Водата не трябва да съдържа патогени, стойностите на показателите от Директивата за питейни води трябва да отговарят на изискванията, а доставяната вода не трябва да има корозивни свойства. Качеството ѝ трябва да бъде наблюдавано периодично в зависимост от количеството доставена питейна вода. В домакинството обаче потребителят или собственикът е този, който е отговорен за поддържане на качеството на водата, тръбите и друго оборудване, което е в контакт с питейната вода. Следващата таблица (Таблица 6) представя параметрите, които са съединения, свързани със здравен риск. Концентрацията не трябва да превишава определените стойности.

Параметър	Стойност на параметъра	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
Кадмий	5,0	µg/l
Хром	50	µg/l
Мед	2,0	mg/l
Цианиди	50	µg/l
1,2-дихлороетан	3,0	µg/l
Епихлорохидрин	0,10	µg/l
Флуорид	1,5	mg/l
Олово	10	µg/l
Живак	1,0	µg/l
Никел	20	µg/l
Нитрат	50	mg/l
Нитрит	0,50	mg/l
Пестициди	0,10	µg/l
Пестициди – общо	0,50	µg/l
Полициклични ароматни въглеводороди	0,10	µg/l
Селен	10	µg/l
Тетрахлороетен иТрихлороетен	10	µg/l
Трихалометани – общо	100	µg/l
Винил хлорид	0,50	µg/l

Таблица 6: Химични параметри и стойности за качеството на питейната вода

Източник: ЕВРОПЕЙСКА ДИРЕКТИВА 98/83/ЕО НА СЪВЕТА от 3 ноември 1998 г. за качеството на водите, предназначени за консумация от човека, Стойности в Приложение 1, Част Б

## 5. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията	Резултати от него
<p>Преглед на изискванията на националната директива за питейната вода относно честотата на мониторинга, параметрите за анализиране и изискваното качество на доставяната питейна вода.</p>	<p>Наличен е списък с изискванията за честотата на мониторинга, параметрите за анализиране и определените стойности на микробиологични и химични параметри.</p>
<p>Разберете какво е качеството на непречистената вода и доставяната вода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Какви са местоположенията на взетите проби?</li> <li>• Мониторира ли се индивидуално водоснабдяване?</li> <li>• Кои параметри с каква честота се анализират?</li> <li>• Водата вкусна ли е, липсват ли мирис, цвят и частици?</li> <li>• Налични ли са оловни тръби или корозивни метани материали в мрежата на ниво домакинство?</li> <li>• Ако е нужно, да се направят още изследвания на водата и да се анализират резултатите.</li> </ul>	<p>Доклади за анализи на непречистената вода и доставяната вода от обществени, централизирани и индивидуални водоизточници са налични и оценени.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Събрани са знания за рисковете от метали във водната мрежа и домакинствата.</li> <li>○ Дотук са извършени необходимите допълнителни анализи.</li> </ul>
<p>Всички свързани към водоснабдяването жители ли консумират вода от централизиран водоизточник?</p> <p>Ако не, какви са алтернативните източници на вода и какво е качеството на водата?</p>	<p>Извършено е проучване сред гражданите относно използваните източници на питейна вода.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Придобити и оценени са знания за качеството на водоизточниците, използвани от гражданите.</li> </ul>
<p>Има ли параметри, които надвишават установените граници, посочени в националните разпоредби на Европейската директива?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Съществуват ли здравни или технически рискове, свързани с качеството на водата?</li> <li>• Има ли система от местни разпоредби за заболявания?</li> <li>• Имало ли е в миналото случаи на епидемии от болести, свързани с водата?</li> <li>• Ако да, какви са мерките, предприети до момента, за подобряване на качеството на водата?</li> </ul>	<p>Приложимо дотук:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Наличен е списък с параметри, които не отговарят на националните стандарти (стойности на параметрите).</li> <li>○ Разглеждат се здравните и технически рискове на параметрите, несъответстващи на националните стандарти.</li> <li>○ Произведен е доклад за възможните здравни и технически рискове.</li> <li>○ Наличен е преглед с предишни епидемии, свързани с водата.</li> <li>○ Разработени са препоръки за действия за потребителите и здравните власти.</li> </ul>
<p>Разберете дали има план за спешно реагиране в случай на бедствия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Как биха били информирани гражданите?</li> <li>• Какви мерки се вземат за гарантиране на безопасността на питейната вода за гражданите?</li> </ul>	<p>Наличен е план за спешно реагиране, който гарантира на гражданите достъп до минимално количество безопасна вода.</p>

---

Резултатите достъпни и разбираеми за широката публика ли са? Ако не, вземете адекватни и приложими мерки за предоставяне на информация на гражданите и други заинтересовани страни.	Резултатите от анализите и препоръките са достъпни за обществеността. Предприети са мерки, за да се направи информацията по-достъпна и разбираема за гражданите и други заинтересовани страни.
--	---

## 6. Текстови източници и допълнителна литература

Директива на ЕС за питейната вода: ДИРЕКТИВА 98/83/ЕО НА СЪВЕТА от 3 ноември 1998 г. за качеството на водите, предназначени за консумация от човека, Официален вестник на Европейските общности.

Достъпно от <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>

New Internationalist Issue 414, (2008). Toilets - The Facts. Достъпно от

<http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>

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

СЗО (2011). WHO Guidelines for drinking-water quality. Достъпно от

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/guidelines/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html)

# Санитария и пречистване на отпадъчни води

Автор: Claudia Wendland

## Обобщение

Консумацията и потреблението на вода водят до образуването на отпадъчни води. Нерегулираното дрениране на непречистени отпадъчни води застрашава общественото здраве и околната среда. Правилното третиране на отпадъчни води и безопасната санитария са ключови предизвикателства за здравословна околна среда в градските и селските условия, тъй като основната цел на третирането на отпадъчните води е елиминирането и/или избягването на контакт с патогенни микроорганизми, причиняващи заболявания). Основната цел на санитарията е превенцията на контакта на хора с патогени от човешките екскременти.

В Европейския съюз две основни директиви разглеждат задълженията по отношение пречистването на отпадъчни води. Формулирани са дефиниции с цел уеднаквяване на това, което се разбира под въпросите, свързани с отпадъчните води и санитарията. Освен това, съществуват няколко опции, представени в този модул, за цялостно управление на отпадъчните води и устойчива локална санитария, включително безопасно повторно използване на отпадъчните води в селското стопанство. Даден е пример за локална устойчива санитария (Екосан) и екстензивно управление на отпадъчни води, изкуствена влажна зона

## Цели

Постигане на осъзнаване на потребностите, ползите и възможностите, необходими за осигуряване на безопасна санитария и пречистване на отпадъчните води във всички общности. Събиране на основни познания за изискванията и възможностите на устойчивата санитария и свойствата на битовите и останалите видове отпадъчни води.

## Ключови думи и термини

Пречистване на отпадъчни води, битови отпадъчни води, сиви води, черни води, градски отпадъчни води, тоалетни, септични ями, устойчива канализация, сухи разделни тоалетни, повторно използване



# Санитария и пречистване на отпадъчни води

## Увод

Правилната санитария и пречистването на отпадъчните води са ключови предизвикателства за постигането на здравословна среда в градските и селските райони. Нерегулираното изпускане на непречистени отпадъчни води застрашава общественото здраве и околната среда. Децата и уязвимите групи са особено засегнати от случаите на болести, пренасяни от водата, но възрастните също са засегнати, което може значително да възпрепятства икономическото развитие в даден район. Вредите за околната среда от непречистените отпадъчни води също не са за пренебрегване. Повърхностните и подземните води, основни източници на питейна вода, са подложени на нарастващ натиск от човешката дейност, а в много области не са подходящи за питейни цели.

Законодателството на ЕС разглежда темата за санитарията и пречистването на отпадъчни води с две директиви, Директивата за пречистване на градските отпадъчни води (ДПГОВ) и Рамковата директива за водите (РДВ). ДПГОВ задължава новите страни членки да отвеждат отпадъчните води и да изградят пречиствателни станции в агломерации с над 2000 еквивалент жители (е.ж.). РДВ изисква постигане на добро състояние на подземните води и регламентира мониторинга на подземните води, както и мерките за защита и съхранение на подземните води. РДВ изисква приемането на мерки за предотвратяване и контрол на замърсяването на повърхностните и подземните води, включително и критерии за оценка на доброто химично състояние. В СЗО - Европейски регион приблизително 200 милиона души се обслужват от малки водоизточници, заради което повечето от тях са включени в система за събиране и третиране на отпадъчни води.

## 1. Определения и характеристики

### 1.1. Санитария

Понятието санитария в общия случай е свързано с осигуряването на съоръжения и услуги за безопасно третиране на човешката урина и фекалии. Терминът санитария се отнася също и за поддържането на хигиенните условия чрез услуги като управление на отпадъчните води и събиране на отпадъците. Следователно, санитарията се занимава с тоалетните или външните тоалетни в домакинствата, училищата и обществените места, събирането на отпадъците от тоалетните и управлението на градските отпадъчни води, както и с хигиенните практики, като например редовното измиване на ръцете. Ето защо части от понятието санитария са включени и в останалите глави. Моля, вижте също така модул В5, В6, В8.

### 1.2. Битови отпадъчни води

Битовите отпадъчни води съдържат различни видове отпадъчни води, които се генерират в домакинствата (вижте таблица 1). Те имат много различни характеристики, в зависимост от източника, и се класифицират както следва:

**Сиви води:** Това са води, които се образуват от поддържане на лична хигиена, кухнята и прането, а не от тоалетните. Количеството сиви води е много по-голямо от количеството черни води. То зависи от жизнения стандарт на домакинството и от това дали има монтирани устройства за пестене на вода, например в душовете. Количеството сиви води може да бъде до 100 000 литра/човек/година.

**Черни води:** Води, които се образуват от тоалетни с казанче, включително урина, фекалии, вода от казанчето и тоалетна хартия, вижте таблица 1. Количеството черни води е около 10 000 – 25 000 литра/човек/година, в зависимост от вида на тоалетната.

**Урината** е стерилна, ако хората не са болни и съдържа повечето биогенни елементи: приблизително 80% от азота, 55% от фосфора и 60% от калия. Средното дневно отделяно количество биогенни елементи може да бъде различно при всеки човек и във всяка държава и зависи най-вече от хранителния режим на човека. Като цяло, хората от Швеция отделят повече азот от хората от Индия и Африка. Количеството отделяна урина е приблизително 500 литра/година на човек. В същото време, тя представлява едва 1% от обема на битовите отпадъчни води.

**Фекалиите** са относително малка част от отпадъчните води и количеството им е приблизително 50 кг/човек/година, което също зависи от хранителните навици на населението. Вегетарианците отделят повече фекалии от хората, които ядат месо. Това относително малко количество съдържа по-голямата част от органичната материя и различни патогени, които могат да заразят други хора, ако не се събират и третираат по подходящ начин. 1 грам фекалии може да съдържа 10 000 000 вируса, 1 000 000 бактерии, 1 000 паразитни спори и 100 яйца на паразити.

В таблица 2 е показано средното дневно количество азот и фосфор, отделяни от един човек, които се намират в урината, фекалиите и сивите води. Както беше споменато по-горе, обемът на урината представлява едва 1% от общия дневен обем сиви води; при битовите отпадъчни води обаче, урината е основният източник на азот и фосфор. Обемът на фекалиите в битовите отпадъчни води е дори по-малко от този на урината, но е основният източник на микроорганизми и патогени. Ето защо, за да се избегне интензивното пречистване на огромни количества битови отпадъчни води, модерните методи за системи за пречистване на отпадъчни води наблягат върху разделянето и безопасното използване на различните потоци отпадъчни води.

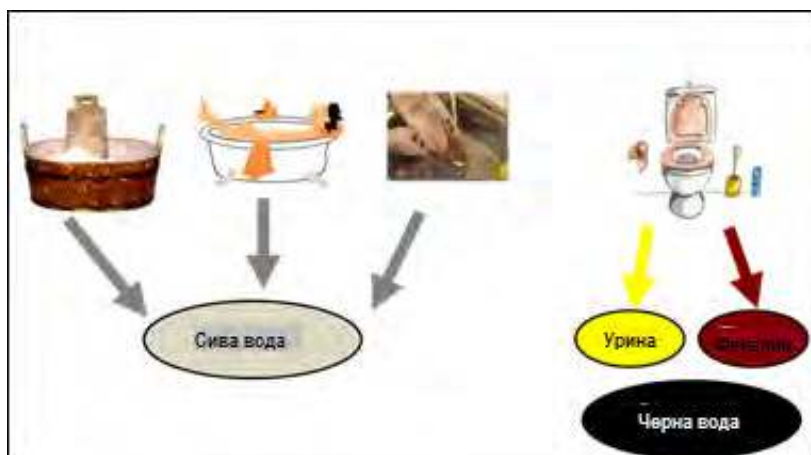


Таблица 1: Преглед на съставните части на сивите и черните води

Таблица 2: Преглед на съдържанието (в грама) на азот (N) и фосфор (P) в урината и фекалиите, отделяни от един човек за един ден и съдържанието на N и P в сивите води от един човек за един ден. Източник: Според данни от СЗО 2006



Легенда:

Greywater  
Faeces  
Urine

Сива вода  
Фекалии  
Урина

### 1.3. Градски отпадъчни води

Градските отпадъчни води представляват комбинацията от битови и промишлени отпадъчни води и инфилтрираната в канализацията вода. Инфилтрираната в канализацията вода представлява вода, която навлиза в канализационните тръби поради повредени тръби или незаконно свързване. Колкото по-голяма е дължината на канализационните системи, толкова по-голяма е вероятността от наличие на инфилтрирана в канализацията вода. Това може да увеличи значително количеството градски отпадъчни води, които се пречистват в пречиствателната станция и поради тази причина не трябва да се пренебрегва. Решението за поддържане на нисък обем на инфилтрираните води е редовен мониторинг и поддръжка на канализационната мрежа. Промислените отпадъчни води също са включени в градските отпадъчни води и трябва да се пречистват при източника, за да се намали количеството и натоварването на градските отпадъчни води, ако е възможно. Качеството и количеството от различните промишлени източници може да варира в широки граници.



Таблица 3: Преглед на различните видове отпадъчни води

Легенда:

Urine  
Faeces + toilet paper  
Flush water  
Black water (from toilets)  
Greywater  
Domestic wastewater

Урина  
Фекалии + тоалетна хартия  
Вода от тоалетната  
Черни води (от тоалетни)  
Сиви води  
Отпадъчни води от домакинствата

Urban wastewater	Градски отпадъчни води
Stormwater (in case of combined sewers)	Поройни води (в случай на комбинирана канализация)
Infiltration water	Проникващи води
Industrial wastewater	Промишлени отпадъчни води

Оттичащите се дъждовни или поройни води трябва да се събират и съответно пречистват отделно. Много от старите канализационни системи обаче събират дъждовните води заедно с отпадъчните води в така наречените комбинирани канализационни системи.

Градски отпадъчни води		Инфилтрирана вода в канализацията	Дъждовни води, Оттичащи се дъждовни води
Битови отпадъчни води		Промишлени отпадъчни води (Приложение III от ДПГОВ)	
Отпадъчни води от тоалетните (урина, кафяви води (фекалии + вода от казанчето)	Сиви води (вода от лична хигиена, кухнята и прането, която не е от тоалетните)		
10 000 – 25 000 литра/човек/година в зависимост от вида тоалетна	25 000 – 100 000 литра/човек/година в зависимост от състоянието на устройствата за пестене на вода в домакинствата	Количеството зависи от промишлените дейности в агломерациите и тяхното управление на отпадъчните води	Количеството е високо (например 100% от битовите отпадъчни води, особено в селските райони)
			Количеството зависи от климата

Таблица 4: Характеристика и определяне на градските отпадъчни води (според Директива на Съвета за пречистване на градските отпадъчни води 91/271/ЕИО)

#### 1.4. Устойчива санитария

Важно е да се използват санитарни системи и системи за отпадъчни води, които са устойчиви. Устойчивостта има 5 аспекта, определени от Алианса за устойчива канализация ([www.susana.org](http://www.susana.org)). За да бъде устойчива, санитарната система и системата за отпадъчни води трябва да бъде не само икономически осъществима, социално приемлива и подходяща от техническа и институционална гледна точка; тя трябва също да защитава околната среда и природните ресурси.

При подобряването на съществуваща и/или проектирането на нова канализационна система, трябва да се вземат предвид критериите за устойчивост, свързани със следните аспекти:

- **Здраве и хигиена:** включва риска от експозиция на патогени и опасни вещества, които могат да засегнат общественото здраве във всички точки на канализационната система, от тоалетната (чрез системата за събиране и пречистване) до точката на повторно използване или обезвреждане.
- **Околна среда и природни ресурси:** включва необходимата енергия, вода и други природни ресурси за изграждане, експлоатация и поддръжка на системата, както и потенциалните емисии

в околната среда в резултат на използването. Това включва също степента на рециклиране и повторно използване, които се практикуват, и ефектите от тях (например повторно използване на отпадъчни води; връщане на биогенните елементи и органичните материали в селското стопанство) и опазването на други невъзобновяеми източници, например чрез производство на възобновяема енергия (например биогаз).

- **Технология и експлоатация:** включва функционалността/производителността и лесния начин, по който цялата система, включваща събиране, транспорт, пречистване и повторна употреба и/или крайно обезвреждане, може да бъде изградена, експлоатирана и наблюдавана от местната общност и/или техническите екипи на местните комунални услуги. Освен това е важно да се направи оценка на аспекти като здравината на системата, нейната уязвимост спрямо спиране на електричеството, недостиг на вода, наводнения и др. Тук се включват също гъвкавостта на системата и възможността за адаптиране на техническите и елементи към съществуващата инфраструктура и към демографските и социално-икономически промени.
- **Финансови и икономически аспекти:** Това е свързано с възможността на домакинствата и общностите да платят цената за канализация, включително за изграждане, експлоатация, поддръжка и необходимите повторни инвестиции в системата.
- **Социално-културни и институционални аспекти:** критериите в тази категория разглеждат социално-културната приемливост и уместност на системата, нейното удобство, възприемането и, въпроси, свързани с различните полове и въздействието върху човешкото достойнство при спазване на правната рамка и стабилна и ефективна институционална основа.

## 2. Различни видове тоалетни

Стандартната тоалетна е тоалетната с казанче, която се изплаква с различни количества вода. Обикновено тоалетните използват до 10 литра на изплакване, а новите водоспестяващи тоалетни използват само 3-5 литра. Тоалетните, които използват по-малко вода - само 1л на изплакване, представляват вакуумни системи, които са често срещани в самолетите или модерните влакове.

Традиционните тоалетни със септични ями също са често използвани в повечето селски райони, в които няма централизирано водоснабдяване. Те обикновено са разположени далеч в градината заради лошата миризма и често са много нехигиенични и замърсяват подпочвените води с вещества от екскрементите.



*Разделителна тоалетна с изплакване с вода*

Съществуват и тоалетни, които не използват вода, а модерните тоалетни без използване на вода са снабдени с отделяне на урината, което гарантира, че тоалетната няма да мирише като традиционните септични ями. Урината се събира отделно. Вместо да използват вода, тези тоалетни се „изплакват“ със сух материал, като пепел, почва или дървени стърготини след дефекация.

Освен сухите тоалетни, разделящи урината, в модерните устойчиви санитарни системи все повече се използват тоалетни, разделящи урината, които използват малко количество вода. Урината може да се използва за наторяване на селскостопанските ниви, а фекалната материя може да се използва за производство на биогаз или да се компостира и използва в селското стопанство. При всички представени системи от тоалетни трябва да се избягва разпространението на патогени и биогенни елементи в околната среда.



*“Изплакване” на тоалетната след използване при суха тоалетна с разделяне на урината в Украйна*

## 1. Отпадъчни води

### 1.1. Събиране на отпадъчни води

Съществуват различни технически варианти за събиране на отпадъчните води (вижте таблица 5). В много страни централизираното управление на отпадъчните води е стандартният подход. То се характеризира със събиране и отстраняване на градските отпадъчни води чрез централна канализационна система към централизирана интензивна пречиствателна станция, където отпадъчните води и утайката се пречистват и обезвреждат при контролирани условия. Общите предимства на тази концепция често са по-ниските инвестиционни и оперативни разходи за една голяма пречиствателна станция, в сравнение с разходите за няколко по-малки пречиствателни станции с оглед на по-ефективния контрол на стандартите за качество и процедурите за експлоатация на пречиствателната станция.



*Тръба за отпадъчни води и шахта, които ще бъдат поставени под земята*

Централизираната стандартна система има и някои недостатъци, по-специално в селските и крайградските райони. В последно време се обръща все повече внимание на локалните, децентрализирани или полуцентрализирани концепции за управление на отпадъчните води. Тези концепции включват събиране, третиране и обезвреждане/повторно използване на отпадъчните води от малки общности (от отделни къщи до части от съществуващи общности), интегрирани в проекти на ниво населено място/село/град. Тези подходи се състоят предимно от малки санитарни съоръжения/съоръжения за пречистване на отпадъчни води, които се проектират и изграждат на местно ниво. Децентрализираните системи поддържат твърдите и течните фракции на отпадъчните води при източника или близо до него и по този начин свеждат до минимум необходимата мрежа за отвеждане на отпадъчните води. Този подход предлага висока степен на гъвкавост, като позволява изменение на дизайна и експлоатацията на системата, така че да отговаря на местните условия и сценарии.

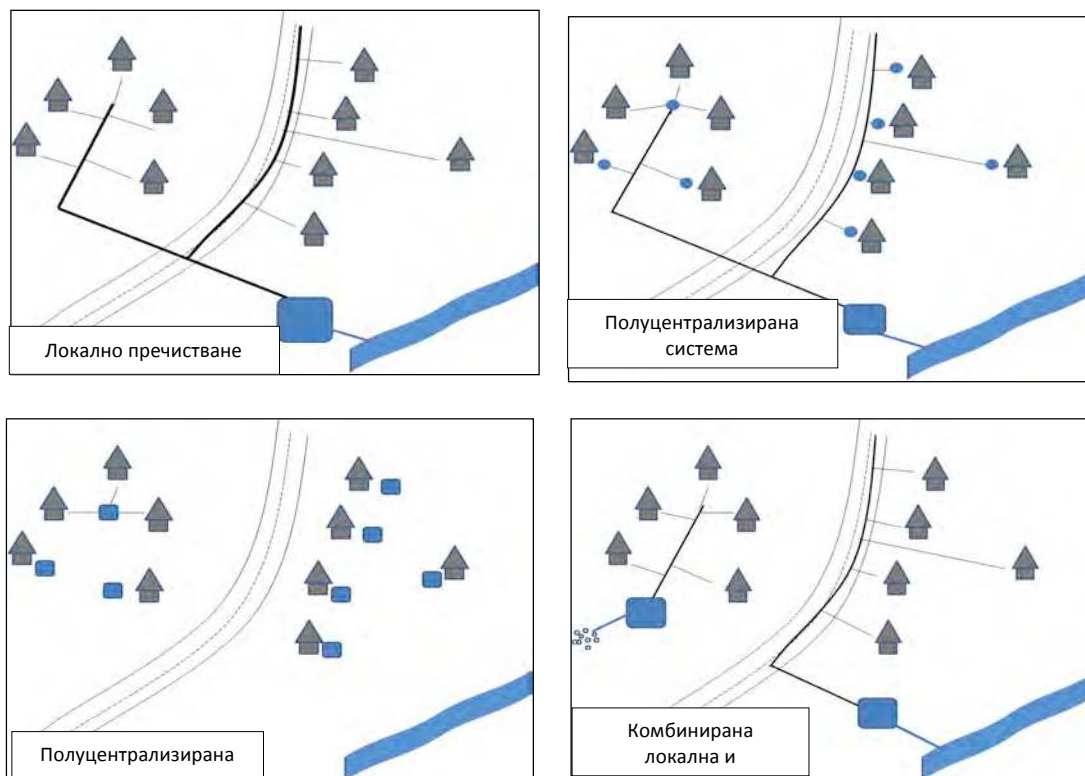


Таблица 5: Различни системи за събиране на отпадъчни води

## 1.2. Септични резервоари

Септичният резервоар представлява механизъм за събиране на отпадъчни води и отчасти система за третиране, която се прилага предимно в селски райони. Това са резервоари, в които се извършва предварително третиране.

Съществуват два вида септични резервоари:

1. Септични резервоари за събиране, които трябва да се изпразват, когато се напълнят (например всеки месец), защото нямат изход.
2. Септични резервоари с изход за преливане, където течните отпадъчни води се инфилтрират в заобикалящата почва. Утайката се предполага, че се изпразва периодично (например на всеки пет години). Течните отпадъчни води отново съдържат разтворени органични вещества, биогенни елементи и патогени. Те трябва да се поемат от пясъчливи почви и да нямат близка връзка с водоизточници.

Недостатъкът на септичните резервоари е, че собственикът на къщата решава как да се погрижи за изпразването. То трябва да се извърши от сертифицирана професионална фирма, което може да бъде скъпо. Всъщност, много хора не изпразват септичните си резервоари и те преливат, ако почвата е непропусклива и/или в околната среда се изпускат силно замърсени канализационни води.

Ако системата със септичен резервоар обаче се експлоатира правилно, тя представлява една проста и ефективна система. При необходимост от модернизация, ако например водоизточниците са замърсени, може да се приложи модерна комбинирана локална и централизирана система за събиране, където септичните резервоари на обекта са интегрирани в една цялостна концепция (както е видно в схемата по-горе, таблица 5). След това централизираната канализационна и пречиствателна система събира и пречиства само предварително третираните отпадъчни води, което изисква използването на по-опростена и евтина система.



*Улица, замърсена от отпадъчни води от преливащи септични резервоари*

В някои селски райони домакинствата заустват отпадъчните си води от тоалетните с казанче, банята, водата от измиване и от кухнята в така наречените отходни ями. Отходната яма събира отпадъчните води и след това те се отвеждат в почвата, или преливат поради интензивното генериране на отпадъчни води. Тези системи за събиране са вредни за околната среда и не се считат за адекватни системи за събиране и третиране на отпадъчните води.



*Отходна яма, пълна с отпадъчни води*

#### 4. Пречистване на отпадъчните води

Съществуват различни видове системи за пречистване, а в общия случай те се състоят от три стъпала, наричани първично, вторично и третично пречистване:

- Първичното пречистване се състои във временно задържане на отпадъчните води в първия басейн, където, от една страна по-тежките твърди частици се утаяват на дъното, а от друга, маслата, мазнините и по-леките твърди частици изплуват на повърхността. Утаеният материал е



първична утайка, която се отделя от течността и се третира допълнително. Утайката може да се използва в селското стопанство като органичен тор, ако е с приемливо качество, в противен случай тя се депонира. Изплуващият на повърхността материал се третира като твърд отпадък, а останалата течност преминава към вторично пречистване.

- Вторичното пречистване отстранява разтворената и суспендираната органична материя и отчасти премахва биогенните елементи, по-специално азот и фосфор. Вторичното пречистване обикновено се извършва от местните микроорганизми, които присъстват и в околната среда. Микроорганизмите се нуждаят от кислород, който се осигурява в технически съоръжения чрез техническа аерация. Микроорганизмите образуват биологична утайка, която се нарича активна утайка. В естествените системи аерацията обикновено се осигурява по естествен път. Вторичното пречистване изисква стъпка за разделяне за отстраняване на микроорганизмите от пречистената вода преди заустване, повторно използване или третично пречистване. Така наречената вторична утайка се отделя и може да се третира заедно с първичната утайка.
- Третичното пречистване надгражда над първичното и вторичното пречистване, за да позволи заустване във високо чувствителни екосистеми, като устия на реки, реки с ниско течение или коралови рифове. Пречистената вода понякога се дезинфектира по химичен или физичен път (например чрез микрофилтрация, третиране с ултравиолетови лъчи) преди заустване в поток, река, залив, лагуна или влажна зона или може да се използва за поливане в селското стопанство, в голф игрищата или в паркове. Ако водата е достатъчно чиста, тя може да се използва и за подхранване на подземните води или за селскостопански цели.



*Изглед на огромна пречиствателна станция за технически води в Хамбург  
Източник: <http://www.vdi.de/2151.0.html>*

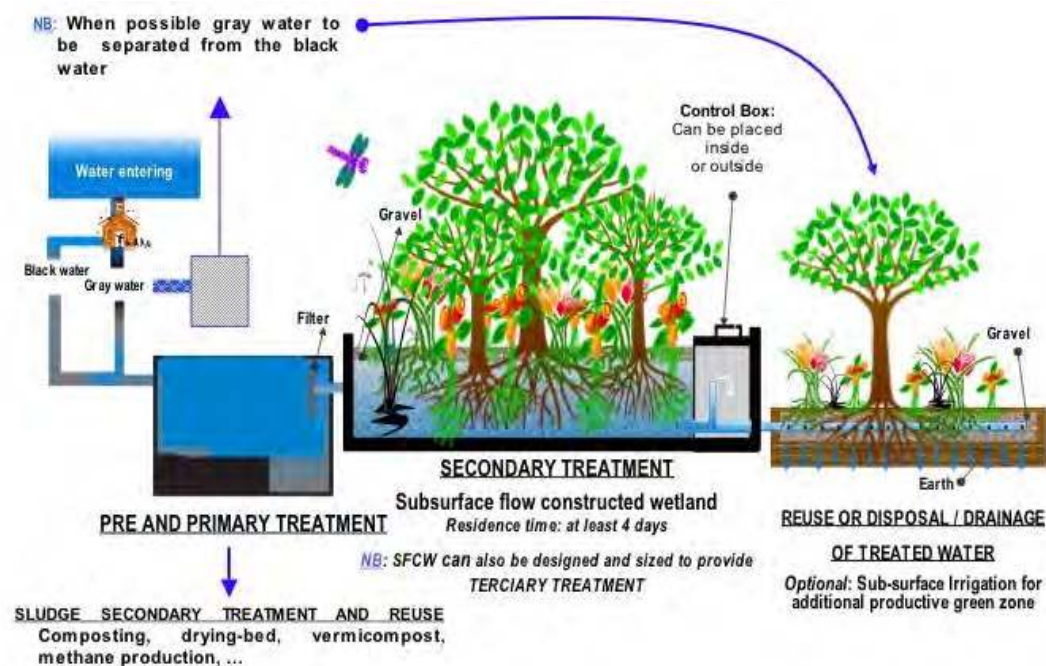


Таблица 6: Преглед на екстензивно пречистване на отпадъчни води  
 Източник: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SchemConstructedWetlandSewage.jpg>

NB: when possible gray water to be separated form the black water	Важно: Когато е възможно, сивите води трябва да се отделят от черните води
Water entering	Навлизване на вода
Black water	Черни води
Gray water	Сиви води
Gravel	Чакъл
Filter	Филтър
Control Box: Can be placed inside or outside	Контролна кутия: може да бъде поставена вътре или отвън
PRE AND PRIMARY TREATMENT	ПРЕДВАРИТЕЛНО И ПЪРВИЧНО ПРЕЧИСТВАНЕ
SLUDGE SECONDARY TREATMENT AND REUSE	ВТОРИЧНО ПРЕЧИСТВАНЕ И ПОВТОРНА УПОТРЕБА НА УТАЙКАТА
Composting, dry-bed, vermicompost, methane production, ...	Компостиране, суха основа, вермикомпост, производство на метан, ...
SECONDARY TREATMENT	ВТОРИЧНО ПРЕЧИСТВАНЕ
Subsurface flow constructed wetland Residence time: at least 4 days	Изкуствена влажна зона с поток под повърхността Време на престой: поне 4 дни
NB: SFCW can also be designed and sized to provide TERTIARY TREATMENT	Важно: Изкуствената влажна зона с поток под повърхността може също така да бъде проектирана и оразмерена, така че да осигурява ТРЕТИЧНО ПРЕЧИСТВАНЕ
REUSE OR DISPOSAL / DRAINAGE OF TREATED WATER	ПОВТОРНА УПОТРЕБА ИЛИ ЗАУСТВАНЕ / ОТВОДНЯВАНЕ НА ПРЕЧИСТЕНАТА ВОДА
Optional: Sub-surface irrigation for additional productive green zone	По избор: Напояване под повърхността за допълнителна продуктивна зелена зона

## 4.1. Системи за екстензивно пречистване на отпадъчни води

**Пречистването на отпадъчни води в езера или лагуни** е добре позната технология от векове насам в Европа. Пречистването се осигурява чрез дълъг период на престой, който изисква голяма площ, в сравнение с интензивните системи. Езерните системи дават високи резултати, изискват малко разходи, ниска консумация на енергия (често нулева) и процес на пречистване, който не изисква голяма поддръжка и са особено подходящи за топъл климат. Освен това те могат да бъдат подобрени с проста техническа аерация. Езерните системи намират широко приложение в селските райони в много страни в ЕС. Във Франция например съществуват над 2500 езерни системи в експлоатация за стабилизиране на отпадъците.



Аерирано езеро в Германия  
(Снимка: Andrea Albold)



Езерна система в Мец, Франция  
(Снимка: Francois Brissaud)

**Изкуствените влажни зони** са естествени системи, в които отпадъчните води преминават през затревен почвен филтър, където се извършва биологично и физично пречистване. Лехите могат да бъдат запълнени с материали като пясък или чакъл и се уплътняват в долната част (с естествена почва или изкуствено фолио).



Изкуствени влажни зони в Германия

Пречистването разчита на активността на бактериите, която настъпва в биофилма в леглото на филтъра, също така физическите ефекти и адсорбцията. За усилване на процеса, почвеният филтър има засадени растения, обикновено тръстика, и поради тази причина тези филтри често се наричат и филтри с тръстикови насаждения.

## 4.2. Примери за санитария и пречистване на отпадъчни води в селските райони

### *Локална модерна суха санитария и пречистване на сивите води*

От 2002 г. в паневропейските държави са построени много демонстрационни модели за модерна устойчива суха санитария като сухи разделни тоалетни (UDDT или Екосан) за домакинства, училища и кметства. Екосан са въведени в частност в райони, в които липсват централизирани водопроводни и/или канализационни системи, и междувременно често се повтарят. За домакинствата се използват най-вече модели със седалки, а за обществени места - модели с клекала. Насоките на СЗО за безопасно използване на човешки екскременти в селското стопанство (2006) се прилагат при третирането на и безопасната повторна употреба на разделената урина и фекалии.

За училищата, например в Армения, Молдова, Русия, Украйна, Киргизстан, Таджикистан или Грузия, са построени много Екосан тоалетни, свързани с училището или в двора му. Урината се съхранява в продължение на 6 месеца в резервоари и според СЗО е безопасна за употреба като тор в селското стопанство; покритите и сухи фекалии се съхраняват в продължение на поне една година и се използват като подобрител на почвата. Водата от измиване в училищата се оттича и третира с обикновен пясъчен филтър.

В продължение на повече от 10 години Екосан доказва, че тази система работи добре и е значително подобрение за околната среда, за достойнството на потребителите и техния комфорт; по-конкретно в области със студени зими и за училища и детски градини.

### *Изкуствена влажна зона за дом за деца във Видраре, България*



Външен изглед на UDDT тоалетна, прикрепена към училище



Вътрешен изглед на UDDT за училище



Училищна UDDT (разделна тоалетна): камера за събиране, съхранение и третиране на фекалии



Училищна UDDT(разделна тоалетна): мазе с резервоари за събиране, съхранение и третиране на урина от 350 потребители

Събраната и съхранявана урина ще се използва за наторяване на земеделските култури в задния двор. Компостираните фекалии могат да се използват като почвен подобрител. Сивите води от умивалниците се пречистват в малка изкуствена влажна зона с хоризонтален поток. Пречистената вода се инфилтрира в почвата.

Изкуствената влажна зона за пречистване на отпадъчни води в дома за деца във Видраре, Община Правец, е открита през 2011 г. Тя се състои от утайтел с обем 18 м<sup>3</sup>, две помпи, пясъчен филтър с повърхностна площ 266 м<sup>2</sup> и шахта за изследвания за вземане на проби от пречистените отпадъчни води. Критериите за проектиране са за органично натоварване от 76 е.ж. и хидравлично натоварване от 95 е.ж.



Почвен филтър с тръстикови насаждения във Видраре

## 5. Повторно използване на продуктите от тоалетната, отпадъчните води и канализационната утайка

Продуктите от тоалетната (урина и компост от фекалии) и канализационните утайки съдържат множество ценни вещества, органична материя и биогенни елементи, които могат да се използват повторно. Пречистените отпадъчни води могат да бъдат рециклирани по безопасен начин до получаване на други водни ресурси. Освен това, ДПГОВ твърди, че отпадъчните води и утайките трябва да се използват повторно винаги, когато това е възможно. Повторното използване на отпадъчните води може да се практикува например за напояване на селскостопански ниви или за градската зелена система. Местата за спорт и отдих са най-големите консуматори на пречистени отпадъчни води.

Повторното използване на отпадъчните води може да се практикува например за напояване на селскостопански ниви или за градската зелена система. Местата за спорт и отдих са най-големите консуматори на пречистени отпадъчни води.

Други доказани приложения на повторно използвана пречистена отпадъчна вода са следните:

- Вода за производствените (охлаждаща и технологична вода) и строителните сектори.
- Системи за двойно водоснабдяване за използване за не питейни цели в градовете (поливане на градини и измиване на автомобили).
- Гасене на пожари, измиване на улиците.
- Вода за създаване или възстановяване на естествени или изкуствени водни екосистеми, водни обекти за отдих и рибарници.
- Подхранване на водоносни хоризонти чрез инфилтрационни басейни и инжекционни кладенци за съхранение на водата и контрол на навлизането на соли.
- Рекултивация на стари промишлени или минни обекти в атрактивни водни паркове за общността с цел повишаване качеството на живота и стойността на земята.

Урината, компостът от фекалии и канализационната утайка са подходящи за органична тор и почвен подобрител. Преди всяко повторно използване трябва да се вземат предвид потенциалните патогени, за да се избегне разпространението на болести. Нивото на пречистване и степента на мерките за безопасност зависят от целта на повторното използване. Например, в случай на прилагане на продуктите в горска местност, където няма чувствителна околна среда и зона за защита на водите, мерките за безопасност могат да бъдат много по-ниски, отколкото при използване то им в селскостопански ниви. Съществуват също разработени и публикувани насоки на Световната здравна организация (СЗО), които обясняват как продуктите от тоалетната, отпадъчните води и канализационните утайки трябва да се третират и използват по безопасен начин в селското стопанство.



*Приложение на обезводнената канализационна утайка върху селскостопанско поле в Германия*

## 6. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, и резултати от него

<b>Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията</b>	<b>Резултати</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Има ли септични или отходни ями в селото? Ако отговорът е „да”, съществува ли опасност от замърсяване на подземните води?</li> <li>• Събира ли се отпадъчната вода? Ако да, има ли течове е системата, които да засягат водоизточниците?</li> <li>• Отпадъчните води в селото отвеждат ли се и пречистват ли се и къде се заустват третираните отпадъчни води?</li> <li>• Наблюдава ли се качеството на пречистените отпадъчни води? Ако отговорът е „да”, стойностите отговарят ли на националните изисквания?</li> <li>• Преглед на регулаторните изисквания за обществени тоалетни и управление на отпадъчните води.</li> <li>• Ако е необходимо, идентификация на вариантите за устойчиви и икономически ефективни санитарни системи и системи за пречистване на отпадъчните води.</li> <li>• Проверка на училищните тоалетни и други обществени тоалетни, включително съоръженията за миене на ръце; в какво състояние са те, какви варианти има на разположение за подобряване на положението на тоалетните? (чрез използване на формуляра за оценка на качеството и въпросника в модули А7 и А9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Канализационна карта на селото.</li> <li>• Планиране на действията за подобряване на положението, ако е необходимо.</li> </ul>

## 7. Текстови източници и допълнителна литература

Sanitation: A continuous challenge for the European Region, Chapter of the European Document for the European Regional Process of the 5th World Water Forum (2009). Достъпно от

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

European Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. Достъпно от [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)

Европейска комисия (1991) Extensive wastewater treatment processes, adapted to small and medium sized communities (500 to 5,000 people equivalents). Достъпно от [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) Case study – Constructed Wetland in Vidrare, България. Достъпно от <http://www.wecf.eu/english/publications/2011/case-study-wetland-bulgaria.php>

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

WECF (2009). Sustainable and Safe School Sanitation. Достъпно от <http://www.wecf.eu/english/publications/2009/school-sanitation.php>

WECF (2008). Europe’s Sanitation Problem, Sustainable, Affordable and Safe Sanitation for citizens in the European Union – impossible? Discussion paper. Достъпно от [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) Dry Urine Diverting Toilets - Principles, Operation and Construction. Достъпно от [http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan\\_reps.php](http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan_reps.php)

WHO (2006) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Достъпно от [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)





# Опазване на водите

Автори: Margriet Samwel, Claudia Wendland

## Обобщение

Този модул се състои от 2 части:

- А. **Общо за опазването на водите**
- Б. **Защитни зони за подземни води**

В много области и по-специално в селските райони подземните води се използват директно като питейни води — това се случва в до 80% от времето в Европа и Русия. Това е един от най-надеждните ресурси на прясна вода. Неговото качество и леснотата на извличане варира в голяма степен в зависимост от мястото, както и възможностите за ефективно третиране. В много държави малките водоснабдителни и/или домакинства нямат знанието или финансирането и опита да вземат адекватни мерки за опазване на водите. Най-често срещаните изкуствени (антропогенни) замърсители в подпочвените и изворните води са микроорганизми, нитрати и пестициди. Те създават здравни рискове, когато се намират в питейна вода, като в изключителни случаи могат да доведат до пълно изоставяне на водоизвличането. Липсата на мерки за предотвратяване на антропогенното замърсяване на водите допринася за съществуването на небезопасна питейна вода. Като цяло са необходими значителни инвестиции за третирането на водата или за преминаване към алтернативни, по-безопасни водоизточници. Опитът показва, че ефективното предотвратяване на замърсяването на водите е осъществимо, управляемо и много по-евтино от трансформирането на замърсените подпочвени или изворни води в безопасна питейна вода. В този модул са представени няколко аспекта на ефективната опазване на водите:

**Част А. Общо за опазването на водите** дава общ поглед върху най-общите замърсители на подземните води. Разгледани са разпоредбите относно превенцията на замърсяване на водите и са описани няколко примера за политики на равнище ЕС, като например Рамкова директива за водите и Директива за нитратите, както и мерки за превенция на замърсяване на водите. Целят се главно замърсителите, получени от селскостопански дейности и домашни отпадъчни води. Освен това се прави преглед на често срещаните източници на замърсители на водата.

**Част Б. Защитни зони за подземни води** определя различните защитни (санитарни) зони и ограниченията на човешката дейност в тези зони. Обсъждат се пречките и механизмите за прилагане на ограничения в санитарните зони, както и това, с което домакинствата и гражданите могат да допринесат за опазването на водите. Посочени са някои примери за добри мерки за опазване на водите, инициирани от общностите или доставчиците на вода.

## Цели

Читателят да може да описва най-често срещаните източници на водно замърсяване и да е осведомен за стратегиите за опазване на водите. Да може да описва различните защитни зони за подземни води в зоната на водохващане и да разбира предназначението им.

## Ключови думи и термини

Замърсяване на водата, антропогенен, опазване на водата, директиви, земеделие, общински отпадъчни води, животински отпадъци; водоохранителни зони, санитарно-охранителни зони, водосборна зона, качество на водата, хидрогеоложки условия.

# Опазване на водите

## А. Общо за опазването на водите

### Увод

В повечето области подземната вода е по-чиста отколкото повърхностната вода. Подземната вода обикновено е защитена от замърсяване от повърхността чрез почвата и покриващите слоеве скали. Въпреки това, в зависимост от геоложките и хидроложки условия и скалите, през които преминава, водата може да има наличие на микроорганизми, нитрати и пестициди. Резултат от замърсените подземни води е замърсена и опасна питейна вода и високи разходи за пречистването ѝ. В крайни случаи единственото възможно решение е да се преустанови водоизвличането. Заустването на непречистена или на лошо пречистена отпадъчна вода, както и инфилтрирането на животински тор, силно влияе върху качеството на питейната вода и на човешкия живот.

Прогресивното влошаване на качеството на подпочвените и повърхностните води се наблюдава в страни с интензивно животновъдство (отглеждане на пилета, прасета) и интензивно земеделие, което включва използването на химикали за борба с плевелите (хербициди) и пренаторяване. Оттичането и изпускането на нитрати, пестициди и фосфор от земеделските земи по време на валежи е само една от причините за замърсяване на водата. Понякога райони с малки ферми, при които липсва безопасно управление на животинския тор или други органични отпадъци и отпадъчни води от домакинствата, често спомагат за замърсяването на водата.



*Наклонът на терена, почвената характеристика, ерозията, обезлесяването, използването на земята за земеделски цели, събирането на реколтата и производствените техники - всички те допринасят за качеството на водата.*

Освен антропогенното замърсяване, естествени геоложки вещества като флуор, арсен или соли могат да имат негативен ефект върху качеството на водата и да ограничат нейното използване. Това ръководство ще се фокусира само върху замърсяването на водата от човека чрез земеделски дейности и лошото управление на човешки и животински отпадъци.

### 1. Какво може да се направи и на какво ниво?

Често замърсяването на водата е дело на човека и следователно може да бъде сведено до минимум от хората. Опитът от много страни показва, че политиките в областта на опазването на водите са атрактивни и устойчиви от екологична и икономическа гледна точка в дългосрочен план. В много случаи, скъпото пречистване на подземните води на безопасна питейна вода на потребителите може да бъде избегнато. В допълнение, безопасните рекреационни води и води за къпане се ценят от всички хора, което означава че необработена отпадъчна вода не трябва да достига до тях. Вижте модул Б5.

В много страни са установени местни, национални и регионални разпоредби с представителите на индустрията, общности на земеделските производители с цел поне водоизточниците и басейните, предназначени за доставка на питейна вода за населението, да бъдат защитени. За изпълнението на тези мерки за опазване е необходимо участието на всички заинтересовани страни от всички нива - национално, регионално и местно.



*Тъй като замърсяването може да води началото си от много различни източници, са необходими различни мерки за превенция и контрол на замърсяването*

### 1.1. Политики и селско стопанство

В продължение на много десетилетия, изхвърлянето на азот и пестициди от селскостопанската дейност, представлява проблем за подземните води в цяла Европа и в цял свят. Азотът е вещество, необходимо за развитието на всички растения и се съдържа в минералните торове, органичните торове и течности с примес на тор. Въпреки това само малка част от внесените торове достига до селскостопанските култури и се отнема със събраната реколта. Голяма част се натрупва в околната среда като излишък - например под формата на амоняк или азотен оксид. Останалата част остава в почвата и попада в подземните води, както и с дъждовните води под формата на нитрати. Това не са просто хранителни вещества, които замърсяват водата ни, но и тежки метали и пестициди. Около 20 до 40 % от изхвърлените тежки метали в повърхностните води произхождат от ерозия на почвата или от оттичане на химикали от земеделски земи.

По-голяма част от замърсяванията с пестициди произлизат от селското стопанство, от полето до почистването на пръскачки и други машини. Пестиците от групата на *триазините*, например хербицидите *атразин* и *симазин*, се срещат често в подземните и повърхностни води. Други пестициди със значителен потенциал за замърсяване на подземните води са *диурон* и *бентазон*. Много държави имат списъци с пестициди (активни вещества) с потенциални свойства за подземно замърсяване. В Германия са определени около 40 активни вещества с голямо значение за опазването на водите.

Няколко национални и международни правни рамки, които се прилагат при опазването на водните ресурси, правят твърдения, които включват следните:

- Задължения на национални, регионални и местни институции и водни дружества и пречиствателни станции.
- Качество на подземните и повърхностните води.
- Мониторинг на качеството и количеството на водата.
- Вид на обработката на отпадъците и отпадъчните води.
- Адаптиране и подкрепа на най-устойчиви и подходящи системи за канализация.
- Мерки за възстановяване и опазване на водните обекти.
- Права на човека по отношение достъпа до безопасна вода и санитария.
- Прозрачност и достъп до информация и участие на обществеността.

С цел да се намали замърсяването на водата в Европейския Съюз (ЕС) са нужни политически действия, по-специално в областта на селското стопанство, и са разработени и публикувани някои свързани с водата директиви. Различните директиви определят минимални изисквания и държавите-членки имат задължението да транспонират директивите в националните си разпоредби и имат право да създадат по-ограничаващи разпоредби.

### ***Европейска рамкова директива за водите (2000/60/ЕС)***

Целта на Европейската рамкова директива за водите е от 2000 г. да се създаде рамка за опазване на вътрешни повърхностни води, преходни води, крайбрежни води и подземни води (вижте също така модул Б8). Рамковата директива за водите обяснява, че следва да бъде предотвратено по-нататъшно влошаване и насърчава устойчивото използване на водите, въз основа на дългосрочното опазване на наличните водни ресурси. Очаква се държавите-членки да защитават и подобряват всички изкуствени и силно модифицирани водни обекти с цел постигане на добър екологичен потенциал, добро химично състояние и да гарантират баланса между водовземаването и подхранването на подпочвените води.

### ***Европейска директива за нитратите (91/676/ЕЕС)***

През 1991 г. ЕС публикува Директива за нитратите за опазване на водите от замърсяване с нитрати, причинено от земеделски източници. Директивата опитва да контролира размера и сроковете за прилагане на тор за култури и пасища, както и използването на оборски тор от животновъдство. Също така, изисква държавите членки да определят „уязвими зони“, които представляват зони, които вероятно са уязвими заради нивата на нитрати, надвишаващи 50 милиграма на литър (mg/l). Вижте модул Б8 за допълнителна информация.

### ***Европейска директива за опазване на подземните води от замърсяване и влошаване на състоянието им (Директива на ЕС за подземните води) (2006/118/ЕС)***

В тази директива са определени мерки за превенция и контрол на замърсяването на подземните води. Стандартите за качество за нитрати, продукти за растителна защита и биоциди, трябва да се определят като критерии на Общността за оценка на химическото състояние на подземните водни обекти. В съответствие с директивата за нитратите, Директивата за подземни води на ЕС също се отнася за човешки и животински отпадъци. Директивата за подземни води на ЕС, поставя задължаващи ограничения, които определят стандартите в целия Европейски съюз. (Вижте модул Б8 за допълнителна информация.)

## **1.2. Битови отпадъчни води**

В световен мащаб, много населени места разчитат на децентрализирани системи за питейни и отпадъчни води, като например изкопани кладенци, сондажи с тръби, външни тоалетни и септични ями. Тези механизми обикновено водят до лошото управление на битовите отпадъци. Пречистването на битовите или на отделни отпадъчни води е съществено изискване в дългосрочен и краткосрочен план за опазване на водните ресурси. Битовите отпадъчни води и екскременти от тоалетни с яма и септични ями, трябва да бъдат третираны и дезинфекцирани преди да бъдат заустени в околната среда (вижте модул Б5).

Дори и в региони без централизирано събиране на отпадъчните води и без пречиствателна система, пак може да се реализира подходящо пречистване на отпадъчните води и обработка на човешките екскременти. Съвременните устойчиви и децентрализирани подходи като разделни сухи тоалетни, изкуствени влажни зони или отпадъчни водни езера допринасят за опазване на водните ресурси. Общините трябва да бъдат информирани и запознати с връзката между управление на обществени и битови отпадъчни води и замърсяването на водните ресурси и да изберат най-подходящото решение, като имат предвид наличните финансови и човешки ресурси. Подходите към управление на отпадъчните води трябва да бъдат разучени и приети в съответствие с местните екологични, социални и икономически условия. При планирането на работата и изпълнението на системата за управление на отпадъчните води, трябва да има цялостен подход за заустяване на отпадъчните води, пречистване и повторно използване.



*По-специално, в гъсто населени общности без канализационни връзки или системи за пречистване на отпадъчните води, трябва да се избягва инфилтрацията в почвата на непречистени човешки отпадъци или изпускането на неправилно третирани отпадъчни води в повърхностни води.*

### ***Ръководство за екстензивни процеси за пречистване на отпадъчните води***

Ръководство за децентрализираното пречистване на отпадъчните води е създадено от Европейския съюз: “Ръководство за екстензивни процеси за пречистване на отпадъчните води, приспособени за малки и средни общности (от 500 до 5,000 еквивалентни жители)”. Това ръководство идва като допълнение към Директива на Съвета от 21 май 1991 г., относно пречистването на градските отпадъчни води (91/271/ЕИО) и който е един от ключовите елементи на екологичната политика на Европейския съюз. Една от основните мерки, посочени в настоящото ръководство, е задължението за агломерации с повече от 10,000 или повече от 2,000 е.ж., които заустват отпадъчните си води в чувствителна област, да създадат система за събиране на отпадъчните води, които трябва да бъдат свързани с пречиствателна станция за отпадъчни води.



*Разделните тоалетни имат два изхода и две системи за събиране на урина и фекалии, с цел да запази тези две съставки разделени. Урината и фекалиите се събират в два отделни контейнера, съхраняват се и се обработват и накрая се използват в селското стопанство.*



*Изкуствена влажна зона, която се използва за децентрализирано пречистване на отпадъчните води (Снимка Andrea Albold).*

### 1.3. Животински тор

В много малки населени места е често срещано семейства да отглеждат едър рогат добитък за собствена консумация или за търговски цели. В зависимост от културата, големи количества животински отпадъци се събират и съхраняват на открито на куп, където почвата е в пряк контакт с оборския тор. Дъждовната вода отмива части от хранителни остатъци и накрая се инфилтрира в подземните води.

Често животните живеят в обори, където условията не са подходящи за събиране на течности, в резултат на което те се изливат в почвата. За да се избегнат тези изтичания, оборският тор трябва да се събира и съхранява върху затворена бетонна платформа с малки странични стени, от които течностите могат да се изливат в резервоар или яма. Водонепропусклив слой под купчината оборски тор (на дъното на платформата), покрит водонепропусклив резервоар или резервоар за течен тор / течности трябва да се използват за избягване на неконтролираното изтичане на течности в подпочвените води. В някои държави-членки на ЕС (например Австрия, Германия, Нидерландия) са създадени разпоредби относно работата с животински тор и се насърчават от съответните власти - например, министерството на селското стопанство или околната среда или от местните доставчици на вода.

За да се осигури оттичането на изтичащите течности, платформата трябва да има наклон от 3-5 %, за да се събират и съхраняват в резервоара. Капацитетът на съхранение е най-малко шест месеца, за да се гарантира своевременно и целенасочено използване на органичен тор или торова течност. Прилагането на животински тор трябва да става в зависимост от нуждите на растенията. Като цяло, броят на отглежданите животни трябва да бъде свързан с размера на наличните земеделски площи и да бъде в баланс с отглежданите култури.



Един често пренебрегван аспект на устойчиво опазване на водата е безопасното съхранение на животински тор



Животинският тор трябва да се съхранява на затворена бетонна платформа

## 2. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата, и резултати от него

Дейности, свързани с ПБВ	Резултати
Преглед на съществуващите закони и разпоредби, свързани с опазването на водоизточниците и тяхното локално приложение. Ако няма на разположение документи, едно подробно проучване в интернет може да даде информация.	На разположение е списък с посочените съответни закони и разпоредби, приложими за опазването на водите. Определени са местните прилагани и неприлагани разпоредби.
Оценяване на управлението на човешки и животински отпадъци в общността и в околностите (вижте също така част Б за водоохранителните зони). • Оценяване на управлението на битовите отпадъчни води: как се управляват, съхраняват, пречистват и изхвърлят или	Посочени са и са съобщени места с възможни източници на замърсяване на водите в и около селото и е предоставена карта с местоположенията. ○ Инвентаризирани и оценени са

<p>използват повторно отпадъчните води от частните домакинства и обществените места?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ако има общностна канализация, какво е нивото на свързване на домакинствата? Адекватно ли се пречистват отпадъчните води, качеството на освободените отпадъчни води подлежи ли на проследяване? Има ли някакви екологични опасения за местоположението на освободените отпадъчни води? Има ли течове в канализационната система?</li> <li>• Оценяване на потенциални източници на други замърсявания като преработвателни предприятия, бензиностанции, обществени перални или работилници на механици, остарели или използвани запаси от пестициди/торове в или в района около селото.</li> <li>• Провеждане на интервю и/или наблюдение на граждани и земеделски производители относно управлението на животински тор и човешки екскременти.</li> <li>• Провеждане на интервю със земеделски стопани за използването на пестициди и торове (и познанията им за Директивата за нитратите).</li> </ul>	<p>селскостопанските практики и управлението на човешки и животински екскременти.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ако е приложимо, наличен е преглед на канализацията, условията за пречистване на отпадъчните води (включително карта с местоположението на канализационната мрежа), всички течове и местоположението на освобождаването на отпадъчни води.</li> <li>○ Прави се инвентаризация на домакинствата и обществените институции без достъп до адекватни системи за отпадъчни води.</li> </ul>
---	---

Категория	Източник на замърсяване
<b>Земеделски</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Съхранение / употреба на торове</li> <li>• Съхранение / употреба на пестициди</li> <li>• Площи / ями за разпръскване на тор / лагуни</li> <li>• Области с погребани животни - екарисажи</li> <li>• Отводнителни полета / кладенци</li> <li>• Животински ферми и складове</li> <li>• Напоителни съоръжения</li> </ul>
<b>Търговски</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Металолееене, фотографска индустрия</li> <li>• Автосервизи, автомивки / бензиностанции</li> <li>• Химическо чистене, производство на бои, магазини за бои</li> <li>• Медицинска индустрия / лаборатории</li> <li>• Строителни райони, изграждане на жп пътища</li> <li>• Отводняване на отпадъчни води, резервоари за съхранение, сметища</li> </ul>
<b>Промислени</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Асфалтови бази, дървообработвателни помещения</li> <li>• Производство / съхранение на петролни продукти</li> <li>• Минно дело, дренажи</li> <li>• Производство / съхранение на химикали</li> <li>• Токсични и опасни разливи</li> <li>• Производство на електроника / метали</li> <li>• Отводняване на отпадъчни води, водопроводи</li> <li>• Отпадъчни води, септични и помийни ями</li> </ul>
<b>Жилищни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Канализация, септични ями и тоалетни</li> <li>• Опасни домакински продукти / почистващи препарати,</li> <li>• Фармацевтични продукти, гориво, нефт</li> <li>• Торове / пестициди в домакинства и градини</li> <li>• Изтичане и разпространение на тор</li> </ul>



<b>Други</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опасни сметища</li> <li>• Гробища</li> <li>• Рециклиране / обработване на съоръжения</li> <li>• Общински депа и съоръжения за изгаряне на отпадъци</li> <li>• Дейности по размразяване на пътища</li> <li>• Депа за поддръжка на пътища</li> <li>• Общински канализационни мрежи</li> <li>• Канализация / басейни / кладенци с дъждовна вода</li> <li>• Открити площадки за изгаряне</li> <li>• Товарни станции</li> <li>• Навлизане на солена вода</li> </ul>
--------------	---

Таблица 1: Преглед на често срещани източници на потенциално замърсяване на водата  
Източник: ЕРА, Агенция за защита на околната среда на Съединените американски щати

### 3. Текстови източници и допълнителна литература

Директива 91/676/ЕИО на Съвета от 12 декември 1991 г. за опазване на водите от замърсяване с нитрати, причинено от земеделски източници. Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:EN:NOT>

Директива 2000/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2000 г. за установяване на рамка за действията на Общността в областта на политиката за водите. Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT>

Директива 2006/118/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 12 декември 2006 г. за опазване на подземните води от замърсяване и влошаване на състоянието им. Достъпно от [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)

ЕРА Агенция за защита на околната среда на Съединените американски щати, 2012. Water private wells- What can you do. Достъпно от <http://water.epa.gov/drink/info/well/whatyoucando.cfm>

Директива 91/271/ЕИО на Съвета от 21 май 1991 г. относно пречистването на отпадъчните води от населените места. Достъпно от <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. Достъпно от [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. Достъпно от <http://www.wecf.eu/english/publications/2010/guide-sofia.php>

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

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

# Опазване на водите

## Б. Защитни зони за подземни води

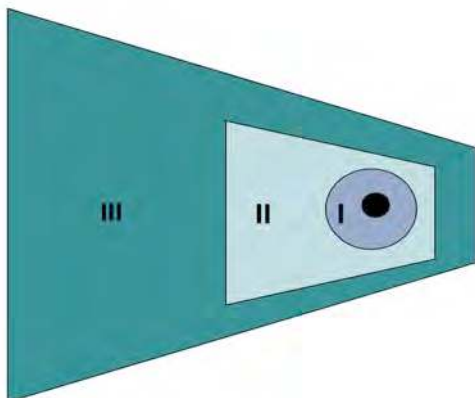
### Увод

За по-интензивна защита на източниците на подпочвени води, много държави създават национални или регионални разпоредби относно опазването на водоизточниците, предназначени за извличане на питейна вода. Като цяло, зоните за защита на водите са разделени на няколко Водоохранителни зони с повече или по-малко интензивни ограничения, които се занимават със замърсяването на водите от човешки дейности. Дейности във водоохранителните зони, които причиняват или могат да причинят поражение или замърсяване на подпочвените води, са забранени.

### 1. Как се определят защитните зони за подземни води?

Формата и размерът на защитата на санитарната зона зависи от състоянието и свойствата на нейните почвени пластове, проникването на дъждовни или речни води и движението на подпочвените води (от коя страна извират подпочвените води?). Хидрогеоложки проучвания определят свойствата на земята и подпочвените води. Например, анализират се типът почва и нейната пропускливост, както и скоростта на потока на подпочвените води. Разделението на тези зони може да варира леко в различните държави. Като цяло, защитните зони трябва да включват най-малко така наречената “50- или 60-дневна” зона. В тази зона подпочвените води се нуждаят от 50 или 60, за да преминат от която и да било точка под нивото на подземните води до точката на извличане. През този период от време бактериите трябва да бъдат сведени до минимум. Въпреки това, химическите замърсители почти няма да бъдат намалени, а за предотвратяване на химическо замърсяване са необходими до 3 или 4 защитни зони. Тези зони трябва да се определят чрез хидрогеолошко проучване.

Защитната зона за питейна вода трябва да се състои от целия подземен водосборен басейн на точката на водоизвличане; повърхностната водосборна зона също трябва да се вземе предвид. Въпреки това, по много причини, повечето доставчици на вода или общности не са наясно с това изискване.



Схема, показваща защитните зони I-III.

- Защита на полето на кладенеца (Зона I)
- Вътрешна защитна зона (Зона II)
- Външна защитна зона (Зона III)

## 1.1. Преглед на посочените водоохранителни зони

- **Зона I**, или зоната на полето на кладенеца, трябва да гарантира защитата на точката на водоизвличане и нейната непосредствена среда от всички видове замърсяване. В зависимост от разпоредбите, радиусът може да бъде установен на най-малко 10 метра от точката на извличане и да бъде ограден от стабилна ограда.
- **Зона II**, или вътрешната защитна зона, трябва да гарантира защитата от замърсяване чрез патогенни микроорганизми (напр. бактерии, вируси, паразити и яйца на червеи), както и други фактори, които представляват опасност, вероятно поради наличието на къси пътища на потока и къси продължителности на потока до точката на водоизвличане. Тази зона може да има минимален радиус от 50 метра.
- **Зона III-A**, или външната защитна зона, трябва да гарантира защитата срещу мащабни влошавания, особено химични или радиоактивни замърсители, които са или устойчиви, или неразградими. За някои държави, Зона III-A се определя като времето от 400 дни от точката под нивото на подземните води.
- **Зона III-B**, или защитната зона на източника на водохващане, е определена като областта около източника, в която се смята, че цялото подхранване на подземните води се зауства при източника.

## 1.2. Защитни зони за подземни води и ограничения

В следните таблици са представени примери за ограничения за различни санитарни зони.

	Примери за ограничения
<b>Зона I</b>	Неразрешено влизане, всякакъв вид земеделие или друга употреба
<b>Зона II</b>	Създаване на строителни обекти; Определяне на нови строителни райони; Изграждане на нови маршрути за движение; Проникване на канализационни води; Торене с твърд или течен тор и минерални торове; Прилагане на пестициди; Обезлесяване; Заустване на отпадъци за цели, свързани с рециклиране; Работа с вещества, опасни за водите; Експлоатация на минерали; Животински резерви и постоянна паша; Изграждане, разширяване и работа с промишлени съоръжения за обработка на изключително големи количества вещества, които могат да бъдат вредни за водата (напр. рафинерии, металургични заводи, химически заводи, електроцентрали);
<b>Зона III-A</b>	Определяне на нови индустриални имоти; Заустване на отпадъци за цели, свързани с рециклиране; Работа с вещества, опасни за водите; Експлоатация на минерали; Изграждане, разширяване и работа със съоръжения за пречистване, съхраняване и заустване на отпадъци, остатъци и отпадъци от минно производство; Изграждане, разширяване и работа с промишлени съоръжения за обработка на изключително големи количества вещества, които могат да бъдат вредни за водата (напр. рафинерии, металургични заводи, химически заводи, електроцентрали) Използване на минерален тор и водоразтворими пестициди;
<b>Зона III-B</b>	Изграждане, разширяване и работа със съоръжения за пречистване, съхраняване и заустване на отпадъци, остатъци и отпадъци от минно производство; Изграждане, разширяване и работа с промишлени съоръжения за обработка на изключително големи количества вещества, които могат да бъдат вредни за водата (напр. рафинерии, металургични заводи, химически заводи, електроцентрали);

Таблица 1: Преглед на водни защитени зони и примери за ограничения  
Източник: Според Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW

## 2. Пречки и механизми за прилагане на ограниченията

Адекватните разпоредби за стратегиите за опазване на водите не означават задължително прилагане на разпоредбите. Ако имотите, разположени в защитените зони, не са държавни или не принадлежат на доставчика на вода, могат да възникнат проблеми с прилагането на ограниченията. Освен това, липсата на геоложка и хидроложка информация относно водохващанията или практиките, свързани с наблюдение на качеството на подпочвените води, допринася за недостатъчно опазване на водите. Липсата на информираност на ползвателите на земята относно *какво да правят* и *какво да не правят* в защитените зони допринася за замърсяването на подпочвените води.



*Знак за зона  
за опазване на водите  
в Германия*

Успешните стратегии за опазване на водите се извършват в сътрудничество със съответните заинтересовани страни, като например земеделски производители и граждани. Механизмите като залесяване, повишаване на осведомеността, интензивни консултации на фермерите и демотивиращи данъци за практики, свързани със замърсяване, са доказали своята ефективност за подобряване качеството на водата.

По принцип опитът показва, че опазването на водите може да има успех единствено СЪС земеделието, а не СРЕЩУ него. Опитът и предоставянето на компетентни съвети на земеделските производители са важни елементи на този подход.



*Качеството на подпочвените води е податливо на  
замърсяване  
чрез например интензивно отглеждане на царевица.  
На тази снимка върху полето се прилагат пестициди  
и синтетични торове.*

Съществуват някои начини за намаляване на замърсяването на водите чрез приемане на модифицирани подходи към управлението на фермата и на земята:

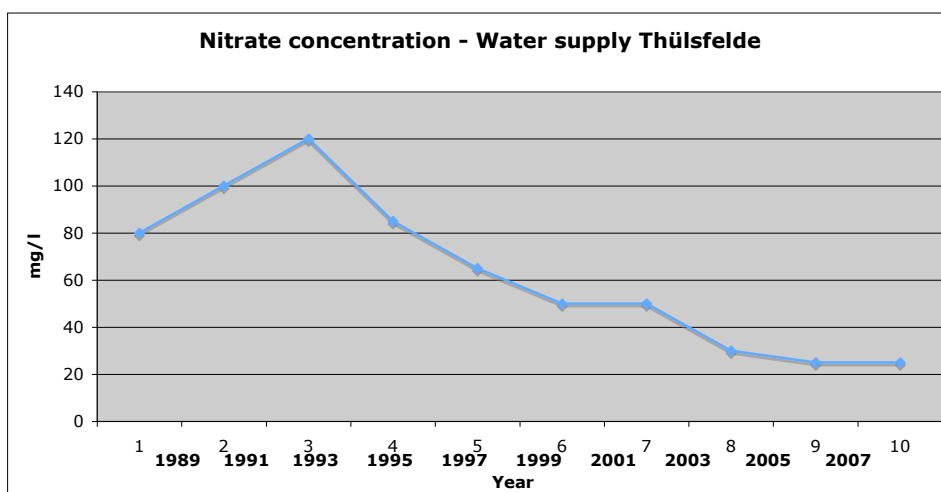
- Оценка на баланса на хранителни вещества и управление на торовете.
- Ротация на културите, подходящо използване на земята, крайречна буферна ивица.
- Органично земеделие – ограничено количество животни на хектар.
- Елиминирани или ограничена употреба на синтетични азотни торове и пестициди.
- Залесяване, прекратяване на оранта на пасищни земи.

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

От основаването на водопроводните съоръжения в Мюнхен, Германия, около 1900 г., управлението на горите е съсредоточено върху осигуряването на добро качество на водите. Въпреки това, въпреки разпоредбите в рамките на водоохранителните зони, се наблюдава бавно, но постоянно намаляване на качеството на водите. През 1992 г. е решено водопроводните съоръжения да си сътрудничат по-интензивно с фермерите. Органичното земеделие се поощрява, а фермерите получават субсидии, ако не използват синтетични торове или пестициди и работят според правилата на органичното земеделие. Гражданите са информирани и насърчавани да консумират органични продукти, отглеждани в района на водосборната зона.

В момента, площ от 4 200 хектара (ha) се управлява главно с цел поддържане на качеството на водите: 1 500 ha е гора и допълнителна площ от 2 700 ha е обвързана с дългосрочни договори с около 100 местни фермери, които са се ангажирали със сертифицирано екологично/органично земеделие. Благодарение на строгата си политика за превенция, водопроводните съоръжения на Мюнхен предоставят отлична, изцяло непречиствана питейна вода на своите потребители. От няколко години водата е свободна от пестициди. Концентрацията на нитрати остава в рамките на естественото равнище на по-малко от 10mg/l. Финансовите експерти са изчислили, че тази политика за превенция, дори като се добави консултирането и субсидирането на фермерите, струва по-малко от пречистването на водата.

Следващият пример показва водоснабдяването в Тюлсфелде, Северна Германия. Поради интензивните животновъдски дейности в зоната на водохващане, нитратната концентрация на плитките подпочвени води, които се използват за водоснабдяване, все повече надвишават границата от 50 mg/l. През 1993 г., доставчикът на вода насърчава органичното земеделие в зоните на водохващане в тясно сътрудничество с фермерите. За пускането на пазара на органично отглеждани продукти са мобилизирани и хранително-преработвателните предприятия, супермаркетите и потребителите. Както показва графика 1, нитратните концентрации намаляват до границата от 50mg/l след 6 години на органично земеделие.



Графика 1: През 1993 г., доставчикът на вода насърчава и осъществява органичното земеделие в зоните на водохващане в тясно сътрудничество с фермерите в Тюлсфелде, Северна Германия.

Източник: Данни от OOWV, PowerPoint Grundwasserbewirtschaftung, Egon Harms

## 2.2. Опазване на водите от домакинства и граждани

Общностите също често се намират в зони на водохващане, откъдето питейната вода се извлича и доставя чрез централизирана система или индивидуални водоизточници към домакинствата. Потребителите и домакинствата също могат несъмнено да допринасят за замърсяването на подпочвените и повърхностни води. Например, оттокът от автомивка се влива в реки и тази замърсена с масло вода прониква в подпочвените води. Други примери включват: прекомерни количества пестициди и торове, използвани за градинарство; тор от селскостопански животни и човешки екскременти, които не се управляват подходящо; и остатъци от боядисване или медикаменти, освободени в околната среда или пуснати в тоалетната. Очевидно е, че опазването на водите започва на равнище домакинство и всеки може да допринесе за опазването на чистотата на водата. Информирането за водоизточниците и рисковете и причините за замърсяване на водите може да бъде ефективен начин за повишаване на осведомеността на гражданите за ефекта от начина, по който работят с водата.

## 3. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата, и резултати от тях

Дейности, свързани с ПБВ	Резултати
<p>Преглед на разпоредбите или насоките, които се прилагат по-специално за разполагането на санитарните (водоохранителни) части на зоната/ите на водохващане и тяхното локално приложение, включително определеното ограничение на човешките дейности в различните зони.</p> <p>Ако няма на разположение документи, едно подробно проучване в интернет може да предостави информация.</p>	<p>Разпоредбите или насоките за разполагането на водоохранителните зони на водоизточниците, използвани за местното водоснабдяване, се отчитат и се оценява тяхното приложение и ограниченията на дейностите.</p>
<p>Определяне на местонахождението и границите на няколко водоохранителни (санитарни) зони.</p> <p>Ако не е налична информация, свържете се със съответните експерти за груба оценка.</p>	<p>Най-малкото оценката на областта на санитарните зони на водоизточниците, използвани за доставка на вода, е известна и представена на карта.</p>
<p>Оценяване на потенциалните източници на опасности / замърсители на водата в рамките на зоната на водохващане (3 различни водоохранителни зони):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Управлението на битовите отпадъчни води: как се управляват, съхраняват, пречистват и изхвърлят или използват повторно отпадъчните води от частните домакинства и обществените места?</li> <li>• Потенциалните източници на други замърсявания като преработвателни предприятия, бензиностанции, обществени перални или работилници на механици, остарели или използвани запаси от пестициди/торове в или в района около селото.</li> <li>• Провеждане на интервю и/или наблюдение на граждани и земеделски производители относно управлението на животински тор и човешки екскременти.</li> <li>• Провеждане на интервю с фермери относно използването на пестициди и торове.</li> </ul>	<p>Местоположенията, заедно с възможните източници на замърсяване на водата в рамките на различните санитарни зони на източниците на питейна вода, са посочени и съобщени и е включена карта, показваща тези местоположения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Инвентаризирани и оценени са селскостопанските практики и управлението на човешки и животински екскременти в рамките на санитарните зони на водосъбирателния басейн.</li> <li>○ За оценяване на риска за водосборния басейн се вземат предвид резултатите от оценката по отношение на управлението на отпадъчни води от част А.</li> </ul>
<p>Повишаване на осведомеността сред гражданите и комуникация със заинтересованите страни относно мерките за опазването на водите и ползите от тях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повишаване на осведомеността сред общността относно наличните водоизточници и ползите от</li> </ul>	<p>Гражданите и съответните заинтересовани страни са наясно с важността на водоохранителните зони и свързаните с тях ограничения.</p>

<p>прилагането на охранителни зони и свързани с тях ограничения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повишаване на осведомеността в рамките на общността относно безопасното градинарство и безопасно управление на човешки и животински екскременти.</li> <li>• Предоставяне на информация на съответните заинтересовани страни по отношение на: условията, рисковете, предизвикателствата и възможностите за зоната на водохващане.</li> <li>• Възможно е да бъде създадена система за консултиране на земеделски производители относно добри земеделски практики и субсидии за добри фермерски практики.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Гражданите и фермерите получават информация относно безопасно градинарство и земеделие.</li> <li>○ Информация се предоставя и за безопасното управление на животински и човешки екскременти.</li> <li>○ Доколкото това е приложимо, се разработва система за консултиране на фермерите и възнаграждаване на добрите практики в рамките на водосборния басейн.</li> </ul>
---	---

#### 4. Текстови източници и допълнителна литература

Решение 2455/2001/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 20 ноември 2001 г. за създаване на списък с приоритетни вещества в областта на политиката за водите и за изменение на Директива 2000/60/ЕО (Официален вестник L331 от 15.12.2001).

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

# Законодателство, свързано с водата

Автори: Margriet Samwel, Диана Искрева

## Обобщение

Модулът предоставя информация за нормативните изисквания на ЕС и ООН във връзка с качеството на питейната вода и човешкото право на чиста питейна вода и санитария. Съществуват множество международни законодателства и инициативи, основаващи се на тези принципи. Законодателството на ЕС е задължително за всички държави-членки. Направено е представяне на Целите за развитие на хилядолетието, които също касаят достъпа до питейна вода и санитария. Хората трябва да са запознати със своите права и задължения според законодателството на национално и международно ниво.

## Цели

Читателят трябва да се запознае със структурата на нормативната уредба на национално и международно ниво и получава знания за различните директиви. Читателят трябва да се информира и за Целите за развитие на хилядолетието и правата на човека да има достъп до чиста питейна вода и санитария.

## Ключови думи и термини

Рамкова директива за водите, Директива за питейни води, Директиви на ЕС, Насоки на СЗО, протокол „Вода и Здраве“, права на човека, Цели за развитие на хилядолетието.



# Законодателство, свързано с водата

## Увод

Питейната вода е вода, която е достатъчно чиста, за да може да се консумира или използва с нисък риск за непосредствено или дългосрочно увреждане. В повечето развити държави, водата, предоставяна от големи водоизточници на домакинствата, търговията и промишлеността, е в съответствие със стандартите за питейна вода, макар и само една много малка част от доставяната вода се използва изрично за пиене или приготвяне на храна. Независимо от това, за малки водоизточници като децентрализирани, безтръбни и индивидуални източници заложените стандарти за качество на питейната вода може да се достигат по-рядко.

В много части на света хората нямат адекватен достъп до вода с добро качество и използват източници, замърсени с преносители на болести, патогени или неприемливи нива на токсини или неразтворени вещества. Пиенето на такава вода или използването ѝ за приготвяне на храна води до широко разпространени остри и хронични заболявания и е една от основните причинители на смърт и страдания в много държави. Намалването на болестите, пренасяни по вода, е основна цел на общественото здраве в развиващите се държави. Качеството на питейната вода е мощен екологичен фактор за здравето. Осигуряването на безопасност на питейната вода е от основно значение за превенцията и контрола на болестите, пренасяни по вода.

## 1. Рамкова директива за водата (2000/60/ЕО)

Европейският съюз (ЕС) е установил рамка за опазване и управление на водите във всички свои държави-членки. Тази директива е валидна за повърхностните води във вътрешността на континента, подземни води, преходни води и крайбрежни води. Рамковата директива има редица цели, като предотвратяване и намаляване на замърсяването, насърчаване на устойчивото използване на водата, опазването на околната среда, подобряване на водните екосистеми и смекчаване на последиците от наводнения и засушавания. Нейната крайна цел е да се постигне “добър екологичен и химичен статус” на всички води на Общността до 2015 г.

Плановете за управление на речния басейн на тази директива целят да:

- предотвратят влошаването, подобрят и възстановят повърхностни водни тела за постигане на добро химично и екологично състояние на тези води до 2015 г. най-късно, и да намалят замърсяването от заустването и емисията на опасни вещества.
- опазват, разширяват и възстановяват състоянието на всички подземни водни обекти, предотвратяват замърсяването и влошаването на състоянието на подземните води и да осигурят баланс между водовземането и захранването на подземните води.
- запазват защитените територии.

Европейският съюз насърчава участието на всички заинтересовани страни в държавите-членки да се прилага тази Рамкова директива.

## 2. Директива за питейната вода (98/83/ЕО)

Тази директива на Съвета се занимава с качеството на водите, предназначени за консумация от човека. Тя цели защитата на човешкото здраве чрез определяне на изискванията за здравословност и чистота, на които трябва да отговаря питейната вода, която се доставя до потребителите. Тя се прилага за всички води, предназначени за консумация от човека, с изключение на минерални и трапезни води и води,

които се използват като лекарствени продукти. Минералната, трапезната и медицинската вода се регулират в отделна директива.

Отговорности на държавите-членки:

- Държавите-членки гарантират, че питейната вода не съдържа никаква концентрация на микроорганизми, паразити или друго вещество, което представлява потенциален риск за здравето на човека и отговаря на минималните изисквания (а именно, микробиологични и химични параметри, както и тези, отнасящи се до радиоактивността), определени от Директивата за питейната вода.
- Те ще предприемат други действия, необходими за да се гарантира здравословността и чистотата на водите, предназначени за консумация от човека.
- Държавите-членки определят стойности на параметрите, съответстващи най-малко на стойностите, посочени в директивата. Когато в Директивата не са заложили параметри и ако се считат за необходими за защита на здравето, минималните им стойности трябва да бъдат определени от самите държави-членки.
- Директивата изисква държавите-членки редовно да наблюдават качеството на водите, предназначени за консумация от човека, с помощта на методи за анализ, определени в директивата или еквивалентни методи. За тази цел, те трябва да определят точки за вземане на проби и за изготвяне на програми за мониторинг. Когато параметричните стойности не са постигнати, съответната държава-членка трябва да гарантира, че необходимите коригиращи действия са предприети възможно най-бързо, за да се възстанови качеството на водите.
- Независимо от това съответствие или други, свързани с параметричните стойности, държавите-членки трябва да забраняват разпространението на питейна вода или да ограничат употребата ѝ и да предприемат необходимите действия, когато тази вода представлява потенциална опасност за здравето на хората. Потребителите да бъдат информирани за такива действия.
- Директивата предоставя на държавите-членки възможности да се предвидят изключения от стойностите на параметрите, до максимална стойност, при следните обстоятелства:
  - изключението в параметрите не представлява опасност за здравето на хората;
  - там няма други разумни средства за поддържане на разпределението на питейна вода в засегнатия район;
  - изключението в параметрите продължава за възможно най-кратко време и не надвишава три години (възможно е два пъти да се поднови това изключение за следващия 3-годишен период).
- Държавите-членки могат да изключат от разпоредбите на настоящата директива водите, предназначени за консумация от човека от индивидуален източник, който доставя средно до 10 m<sup>3</sup> на ден или обслужва по-малко от 50 души, освен ако водата не се доставя като част от търговска или обществена дейност. Дали да се осъществява мониторинг на качеството на тези питейни води или не трябва да се решава от съответните държави-членки.
- След месец октомври 2017 г. държавите-членки трябва да транспонират ревизираното приложение II в националното законодателство, насочено към подхода на ПБВ, както е определен в насоките на СЗО за качеството на питейната вода.



*Държавите-членки на ЕС трябва да гарантират, че водата, предназначена за консумация от човека, не съдържа никаква концентрация на микро-организми, паразити или всякакви други вещества, които представляват потенциален риск за здравето на хората, отговаря на минималните изисквания (микробиологични и химически параметри и тези, отнасящи се до радиоактивността), както са определени от Директивата.*

### 3. Директива за нитратите (91/676/ЕИО)

Директивата за нитратите цели опазване на водите в Европа чрез предотвратяване на замърсяването на подземните и повърхностните води с нитрати от земеделски източници, чрез насърчаване на добрите земеделски практики. Директивата за нитратите е неразделна част от Рамковата директива за водите (РДВ) на ЕС и е един от ключовите инструменти за опазване на водите от натиска на селското стопанство. Тя е публикувана през 1991.

Директивата за нитратите изисква от държавите-членки на ЕС:

- да откриват източниците на повърхностни и подземни води, засегнати от замърсяването или изложени на риск от замърсяване, въз основа на процедурите и критериите, посочени в Директивата. Тези критерии са, по-специално, когато концентрацията на нитрати в подземните или повърхностните води достига 50 mg/l или когато повърхностната вода е с еутрофикация или в подобен риск;
- да определят уязвимите зони, които са известните области в техните територии, оттичащи се в познатите води. Директивата за нитратите предвижда възможността за държавите-членки да бъдат освободени от изискването за обозначаване на уязвимите зони, ако се прилагат програми за действие на цялата тяхна национална територия;
- да създадат кодекс за добри земеделски практики, които да бъдат прилагани от земеделските стопани на доброволни начала;
- да създадат задължителни програми за действие, които да бъдат изпълнявани от всички земеделски производители, работещи в уязвими зони; Тези програми трябва да съдържат мерки, целящи да се ограничи използването на минерални и органични торове, които съдържат азот, както и оборски тор.



*Директивата за нитратите е един от ключовите инструменти за опазване на водите от селскостопански дейности.*

*Тя регламентира максималното количество на азотни торове, които могат да се използват, както и подходящата времева рамка на прилагането им в селскостопанските полета.*

#### **4. Директива за опазване на подземните води от замърсяване и влошено качество (2006/118/ЕО)**

Това е “дъщерна директива” на Рамковата директива за водата и определя основните закони за опазване и съхраняване на подземната вода. Определени са мерки за превенция и контрол на замърсяването на подземните води. Това включва критерии за оценяване на доброто химическо състояние на подземните води; за идентифициране на значими и устойчиви възходящи тенденции; и за определяне на отправни точки за връщане в първоначалния им вид. Стандартите за качество по отношение на нитрати продукти за растителна защита и биоциди, трябва да бъдат приети като критериите на общността за оценка на химичния статус на подземните източници. Директивата за нитратите изисква гарантирането на съответствие и това се отнася също и за човешките и животински отпадъци.

Директивата за подземни води на ЕС, поставя задължаващи ограничения, които определят стандартите в целия Европейски съюз. Директивата определя “стандарт за качество” и тези нива произтичат от Директивата за питейната вода на ЕО:

- 50 mg/l за нитрати;
- 0,1 µg/l за индивидуални съставки на активни пестициди и биоциди и
- 0,5 µg/l за общото количество пестициди и биоциди.

#### **5. Протокол за водата и здравето**

В европейската част на района на UNECE по събрани данни 120 милиона души нямат достъп до безопасна вода и адекватна санитария. Това води в повечето от случаите до болести, пренасяни по водата - такива като холера, дизентерия, коли инфекции и вирусен хепатит тип А. Безопасната вода и по-добрата санитария могат да предотвратят над 30 милиона случая от болести, свързани с водата всяка година в района. Протоколът за водата и здравето от 1999 г. е приет с това предвид.

Главната цел на Протокола за водата и здравето е да защитава човешкото здраве и благосъстояние чрез по-добро управление, включващо защитата на водни екосистеми, и чрез предотвратяване, контрол и намаляване на болестите, свързани с водата. За постигането на тези цели, се изисква създаването на национални и местни изисквания за постигане на определено качество на питейната вода и изтичанията, както и характеристиките на водоснабдяването и пречистването на отпадъчни води. Друго изискване е намаляването на болестите, свързани с водата. Всяка страна е задължена да определи и публикува своите национални цели и съответните срокове за всеки район в рамките на двугодишен срок от приемането ѝ в структурата. 22 държави са ратифицирали или приели Протокола за водата и здравето през 1999 г. и 14 други държави са го подписали, без да го ратифицират. За тези, които са ратифицирали Протокола, той е обвързващ и задълженията трябва да бъдат изпълнявани.

## 5.1. Ръководство за участие на обществеността съгласно Протокола за водата и здравето

Протоколът за водата и здравето поставя голям акцент върху достъпа до информация и участието на обществеността, като признава включването на обществеността за жизнено важно за неговото успешно прилагане. В опита на различните Страни, прилагащи Протокола, осигуряването на участието на обществеността обикновено представлява предизвикателство. Това е така най-вече, защото обществеността не разбира напълно процеса. Ръководството за участие на обществеността съгласно Протокола за водата и здравето се основава на опит и добри практики в паневропейския регион. То изяснява задълженията, свързани с участието на обществеността, и представя казуси от различни Страни, както и други регионални инструменти. То цели да спомогне за подобряването на планирането и провеждането на процеса на включване на обществеността съгласно протокола, както и да насърчава отчитането на резултатите от него, като важна следваща стъпка са практическите действия, които ще последват (UNECE 2013).

Ръководството се занимава с “Крайъгълните камъни на участието на обществеността”; Участието на обществеността съгласно Протокола за водата и здравето - общи аспекти; и Участието на обществеността съгласно конкретни разпоредби на Протокола. То предоставя няколко инструмента за определяне, уведомяване, информиране, консултиране и вземане под внимание на различните заинтересовани страни.

## 6. Права на човека за достъп до безопасна питейна вода и санитария

Правата на човека са основните права и свободи, които са дадени на всички хора и които са съществени за човешкото съществуване; достъпът до вода и санитария е сред тях. Този факт е официално признат от Съвета за права на човека към ООН. В миналото, дискусиите за човешките права до голяма степен са пренебрегвали въпросите за водата и особено тези за санитарията. Но след години на бурни дебати, Съветът за права на човека приема резолюция (A/HRC/15/L.14), с консенсус на 30 септември 2010 г., като утвърждава правото на човека на достъп до безопасна питейна вода и санитария.

За да се реализират правата на човека за достъп до безопасна питейна вода и санитария, трябва да се отговори на дадени критерии:

- **наличност:** ООН призовава за най-малко 50 литра безопасна вода на човек на ден, за покриване на лични нужди;
- **достъпност:** трябва да има на разположение услуги в или непосредствено до всяко домакинство, както и в училища, на работни места, в здравни заведения и на обществени места. Достъпът трябва да бъде осигурен по устойчив начин.
- **качество/безопасност:** правото на човека на достъп до вода и санитария означава, че те трябва да бъдат безопасни за здравето на човека;
- **това, което можем да си позволим:** общите разходи за вода и санитария на едно домакинство не трябва да бъдат повече от 3% (по препоръка на UNDP) от средния доход на домакинството в техния географски район;
- **приемливост:** предлаганите на населението и етническите/религиозните групи технологии трябва да бъдат културно приемливи и да не противоречат на техните вярвания и ценности;
- **недискриминация:** никоя група от населението не трябва да бъде дискриминирана въз основа на произход, религия, пол, възраст, здравословно състояние, географско положение или нивото на урбанизация на територията, на която те живеят;
- **участие:** цялото население има право да участва във вземането на решения, свързани с вода и санитария, потребителите имат право на информация за качеството на услугите, здравните и финансови последици и др.;
- **отчетност:** доставчиците на вода и санитария, както и съответните национални и местни власти трябва да се отчитат пред данъкоплатците и цялото население за своите разходи и ефективността и безопасността на услугите;

- **въздействие:** качеството на водата и санитарията оказва пряко влияние върху качеството на живот и здравното състояние на населението, особено на децата, освен това е определящо за привлекателността на бизнес средата;
- **Устойчивост:** водата и санитарията трябва да бъдат предоставяни на населението и бизнеса, без да се прави компромис с възможността на бъдещите поколения да посрещат своите нужди безопасно; нуждите на всички живи същества и природата като цяло трябва да бъдат уважавани.



Г-жа Катарина дьо Олбъкърк е първият специален докладчик (независим експерт) по въпросите за правото на безопасна питейна вода и санитария.

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

Специалният докладчик на ООН акцентира върху необходимостта от използване на практическите решения по отношение на изпълнението на правото на човека на безопасна вода и санитария. Освен това, резолюцията призовава държавите да осигурят адекватно финансиране за устойчивата доставка на вода и канализационни услуги.

## 7. Световна здравна организация – Ръководство за качеството на питейната вода

Основната цел на насоките относно качеството на питейната вода е защитата на общественото здраве (СЗО 2013). Насоките са предназначени да подпомагат развитието и прилагането на стратегии за управление на риска, които ще гарантират сигурността на източниците на питейна вода, чрез контролиране на опасните съставки във водата. Тези стратегии могат да включват разработването на национални или регионални стандарти от научните основания, предоставени в Ръководството. Ръководството описва разумните минимални изисквания за безопасни практики за защита на здравето на потребителите и/или за извличане на числени “ръководни стойности” за съставките на водата или показатели за качеството на водата. За да се определят задължителните граници, за предпочитане е насоките да се разгледат в контекста на местните или национални екологични и социални, икономически и културни условия. (СЗО 2013)

Ръководството се отнася за базираните на здраве цели, планове за безопасност на водите, наблюдение, прилагането на ръководството в конкретни обстоятелства, микробни аспекти, химични аспекти, радиологични аспекти и аспекти, свързани с приемливостта. Предоставени са няколко фактологични справки. Ръководството на СЗО не е насочено към екологичните фактори.

## 8. Цели за развитие на хилядолетието

През 2002 г., по време на Световната среща на върха по въпросите на устойчивото развитие в Йоханесбург, ООН прие 8 цели за развитие на хилядолетието. Те са серия от цели за намаляване на социалните и икономическите проблеми до 2015 г., включително цели за намаляване наполовина на дела на хората, които нямат достъп или не могат да си позволят подобрена питейна вода и намаляване наполовина на броя на хората, които не разполагат с основни канализационни условия. Терминът

“достъп до „подобнена“ вода и санитария” се определя от ООН и не споменава изрично, че качеството на водата и санитарните системи е безопасно.

Около 2,1 млрд. души по света са получили достъп до подобнена питейна вода от 1990 г. насам. И все пак 884 милиона души все още нямат достъп до подобнена питейна вода. Освен това, в периода 1990 – 2011 г. покритието на доставяната питейна вода в селските региони на Кавказ и Централна Азия намалява. От 1990 насам още повече хора, които живеят в селски региони, използват небезопасни повърхностни води за пиене; и през 2015 все още съществуват големи разлики в достъпа до питейна вода между селските и градските региони (вижте таблицата по-долу).

В световен мащаб от 1990 г. насам почти 1,9 милиарда души са получили достъп до основни санитарни услуги, като например тоалетни или тоалетни с яма. Светът обаче продължава да не успява да изпълни санитарната цел на Целите на хилядолетието за развитие, която е да се намали делът от хора без достъп от 51% през 1990 г., до 25% към 2015 г.

<b>Тенденции на покритието на питейната вода в Кавказ и Централна Азия в периода 1990-2015 г.</b>		
	<b>1990</b>	<b>2015</b>
С тръби в помещенията	54%	61%
Други подобрени	33%	28%
Неподобрени	13%	11%
Повърхностни води	5%	6%
<b>Различия в излишъка на водопроводите в помещенията в региона Кавказ и Централна Азия в периода 1990-2015 г.</b>		
	<b>1990</b>	<b>2015</b>
С тръби в помещенията в селските региони	29%	38%
С тръби в помещенията в градските региони	83%	91%

*Източник: Напредък на санитарията и питейната вода, актуализирано 2015 Световна здравна организация и УНИЦЕФ, 2015*

Въпреки че беше постигнат напредък предимно в селските райони, тези области остават в неизгодно положение. В световен мащаб, осем от десет души без достъп до подобрен източник на питейна вода, живеят в селските райони. По отношение на канализацията целта от 2015 изглежда недостижима, тъй като половината население на развиващите се райони няма основна санитария.



*Кофи Анан, Генерален секретар на ООН на Срещата за земята, 2002 г.  
Източник:  
[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)*



*Ян Пронк, Специален пратеник на Генералния секретар по време на Световната среща на върха по въпросите на устойчивото развитие (WSSD)*

*Източник:*

*[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*

При сегашния темп на напредък светът няма да постигне целите за намаляване наполовина на дела на хората без достъп до основна санитария, като например тоалетни или тоалетни със септични ями. През 2008 г. около 2,6 милиарда души по целия свят нямат достъп до подобрена санитария. Ако тенденцията продължи, този брой ще нарасне до 2,7 милиарда през 2015 година. Широки различия съществуват и по региони, в суб-тропична Африка (района на Сахара) и Южна Азия, които продължават да изостават. Последните данни показват, че съответно 69% и 64% от населението им все още няма достъп до подобрена санитария. А разликата между селските и градските райони остава огромна, особено в Южна Азия, суб-тропична Африка в района на Сахара и Океания.

През 2011 г. започва процесът на формулиране на предложения за цели за периода след 2015 г. и съответните показатели за вода, санитария и хигиена (WASH) в контекста на възможните цели. През 2015 г. са приети Целите за устойчиво развитие (вижте следващата глава)

## 9. Цели за устойчиво развитие

Окончателният документ относно Целите на устойчивото развитие, официално известен като “Трансформиране на нашия свят: Програмата за устойчиво развитие за 2030”, е приет на Срещата на върха на ООН за устойчиво развитие, месец септември 2015 г. в Ню Йорк. Настоящата програма за развитие на Целите за устойчиво развитие за периода след 2015 г., включително група от 17 цели за устойчиво развитие за слагане на край на бедността във всичките ѝ форми, за борба с неравенството и несправедливостите и за справяне с изменението на климата.

Цел 6 “Осигуряване на достъпност и устойчиво управление на водата и санитарията за всички” включва 8 подцели, например: До 2013 г. да се постигне безопасна и достъпна питейна вода за всички (6.1), да се постигне равнопоставен достъп до адекватна санитария и хигиена за всички и да се сложи край на откритата дефекация, като се обърне специално внимание на нуждите на жените и момичетата хората в уязвимо положение (6.2) или да се подобри качеството на водата чрез намаляване на замърсяването, елиминиране на изхвърлянето и свеждане до минимум на освобождаването на опасни химикали и материали, намаляване наполовина съотношението на непречиствани отпадъчни води и значително увеличаване на рециклирането и безопасното повторно използване в световен мащаб (6.3). Целите за устойчиво развитие също така са насочени към ефективност на водопотреблението, интегрирано управление и защита на водните ресурси, възстановяване на свързаните с водата екосистеми или участието на местните общности в подобряване на управлението на водите и санитарията.



## 10. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, и резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитария	Резултати
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проучване на това кои разпоредби, закони, постановления и протоколи са подходящи за управление на водите и отпадъчните води на общността и санитарните съоръжения; кои активно се прилагат и кои са пренебрегвани?</li> <li>• Вашата държава подписала ли е или ратифицирала ли е Протокола за водата и здравето? Ако да, какво означава той за общността?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Списък с нормативните изисквания и насоки, които са от значение за работата, поддръжката и наблюдението на местните водоснабдителни и санитарни съоръжения.</li> <li>○ Съобщава се кои изисквания са изпълнени или не са. Ако не са, споменават се причините.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Националните разпоредби, закони и др. приложими ли са за източниците на вода, които предоставят по-малко от 10 m<sup>3</sup> на ден средно количество или обслужват по-малко от 50 лица (много малки), или за източници без водопровод?</li> <li>• Ако не, какъв е процентът на гражданите, които са извън нормативните изисквания за водата, предназначена за консумация от човека (питейна вода)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Преглед на нормативните изисквания, приложими за много малки водоизточници, които показват кои са изпълнени или изпуснати.</li> <li>○ Ако е приложимо, се посочва процентът на гражданите, които са снабдявани с вода с нередовно наблюдение на качеството.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проучване на това дали правата на човека за достъп до безопасна вода и санитария са изпълнени за всички граждани. Ако не, каква е причината?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Прави се и се съобщава за инвентаризация на лицата в рамките на общността, които не се ползват от права на човека, свързани с достъп до безопасна вода и санитария.</li> <li>○ Посочват се критериите, които не са изпълнени.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проучване на това дали обществеността участва във вземането на решение във връзка с въпроси, свързани с водата и санитарията. Обществеността има ли достъп до адекватна информация?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Определя се процесът за начина, по който общността се включва във вземането на решения и как гражданите биват информирани.</li> </ul>

## 11. Текстови източници и допълнителна литература

Amnesty International/ COHRE (2010). The right to adequate water and sanitation. Достъпно от [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)

Директива на Съвета от 8 декември 1975 г. относно качеството на водите за къпане (76/160/ЕИО). Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0160:EN:HTML>

Директива на Съвета от 21 май 1991 г. относно пречистването на отпадъчните води от населените места. Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1991:135:0040:0052:EN:PDF>

Директива 98/83/ЕО на Съвета от 3 ноември 1998 г. за качеството на водите, предназначени за консумация от човека. Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>

Директива 2015/1787 на Комисията (ЕС) от 6 октомври 2015 г. за изменение на Приложения II и III към Директива 98/83/ЕО на Съвета за качеството на водите, предназначени за консумация от човека. Достъпно от [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)

Директива 2007/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2007 г. за оценка и управление на риска от наводнения. Достъпно от <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>

Европейски съюз (2010). Директива за нитратите на ЕС. Достъпно от <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates.pdf>

ООН, Право на човека на достъп до вода и канализация (2012). Достъпно от [http://www.un.org/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml/](http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml/)

UNDP, Цели за устойчиво развитие (2015). Достъпно от <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgooverview/post-2015-development-agenda.html>

UNECE, (1992). Конвенция за опазване и използване на трансграничните водни течения и международните езера. Достъпно от <http://www.unece.org/env/water/text/text.htm>

UNECE, (1999). Протокол за водата и здравето към Конвенцията от 1992 г. за опазване и използване на трансграничните водни течения и международните езера. Достъпно от [http://www.unece.org/env/water/pwh\\_text/text\\_protocol.html](http://www.unece.org/env/water/pwh_text/text_protocol.html)

UNECE (2013). Ръководство за участие на обществеността съгласно Протокола за водата и здравето. Достъпно от <http://www.unece.org/index.php?id=34075>

ПООНОС, (2011). Towards a green economy, Pathways to sustainable development and Poverty Eradication, Chapter Water. Достъпно от [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)

УНИЦЕФ, СЗО (2015). Progress on sanitation and drinking water. 2015 update and MDG assessment. Достъпно от [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)

ООН (2015). Общо събрание. Достъпно от [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 the second IAEG-SDG meeting (2015). Достъпно от <http://unstats.un.org/sdgs/files/meetings/iaeg-sdgs-meeting-02/Outcomes/Agenda%20Item%20-%20Review%20of%20proposed%20indicators%20-%202%20Nov%202015.pdf>

Рамкова директива за водата 2000/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2000 г. Достъпно от [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/l28002b\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28002b_en.htm)

СЗО (2008) Ръководство за качеството на питейната вода, 3то издание. Достъпно от [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/)



# Управление на ДЪЖДОВНИТЕ ВОДИ

Автор: Monica Isacu

## Обобщение

Управлението на дъждовните води е важна част от управлението на инфраструктурата в една общност. Събирането и заустването на дъждовни води може да се управлява заедно с отпадъчните води в централизирана комбинирана канализационна система, което е общият подход през последните векове. Но комбинираните канализационни системи са не само по-скъпи, но и представляват опасност за околната среда и водните ресурси в случай на силни валежи. Затова концепциите за децентрализирана дъждовна вода се прилагат все повече, особено в селските и полу-градските райони, където има достатъчно пространство за задържане на дъждовната вода и местна инфилтрация. Има различни алтернативни варианти за управление на наличната дъждовна вода, които са обяснени.

Събирането на дъждовни води предоставя независимо водоснабдяване и в някои държави често се използва за допълване на основното водоснабдяване. Качеството на събираната дъждовна вода като цяло е по-добро от това на повърхностните води и на местно ниво понякога по-добро от това на подпочвените води. Съществуват редица възможности за това как да се събират и пречистват дъждовните води и как да се използват дъждовните води в домакинствата и на обществените места.

## Цели

Читателят трябва да разбира ползите от децентрализираното управление на дъждовните води и събирането на дъждовни води и да знае какви технологии за управление на дъждовни води съществуват на обществено равнище, както и да равнище домакинства. Ползите от събирането на дъждовни води са обяснени подробно.

## Ключови думи и термини

Дъждовни води, управление на дъждовните води, изпаряване, проникване, събиране на дъждовни води, заустване

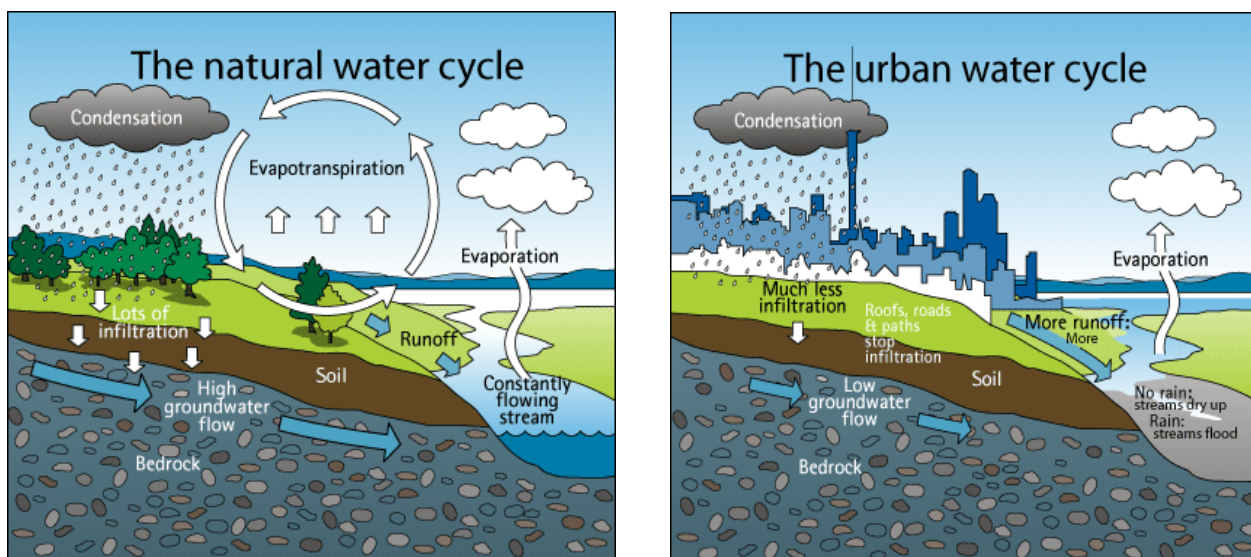
# Управление на дъждовните води

## Увод

Дъждът е течна вода под формата на капки, които се кондензират от водните пари в атмосферата и след това падат като дъжд. Дъждовната вода е основен компонент на кръговрата на водата. От древни времена хората събират дъждовни води, за да ги използват. Известно е, че земеделските общности в Белуджистан (в днешните територии на Пакистан, Афганистан и Иран) и Куч (в днешна Индия) са събирали дъждовни води с цел напояване около 3<sup>ти</sup> в. пр. н.е. През периода Чола, е бил построен резервоарът Виранам (1011 до 1037 СЕ) в древен Тамил Наду (Индия), който е съхранявал вода за питейни и напоителни цели. Резервоарът е с дължина 16 km и има капацитет за съхранение от 41 500 000 m<sup>3</sup>. Останки от други древни цивилизации също стават свидетели на използването на дъждовни води като източник на вода.

В средата на 19<sup>ти</sup> век и при нарастващата плътност на населените места и мащабното запечатване на почвата, градското оттичане става основен проблем заради хигиенните аспекти и по-късно заради нуждите на гражданите: отпадъчните води и дъждовните води трябва да се оттичат възможно най-бързо и невидимо. Техническото решение, което представлява централизираната канализационна система, води до комбинирано оттичане на дъждовни и отпадъчни води. Общото количество на събраната вода след това се насочва във водоемите. Въпреки това, поради бързото нарастване на населението, увеличаването на трафика и другите източници на замърсяване, се забелязват все повече и повече негативни въздействия, което прави мерките за опазването на водите необходими.

Днес както градските отпадъчни води, така и дъждовните води трябва да се управляват по такъв начин, че да не представляват риск за здравето или увреждане на благосъстоянието на гражданите. Това се гарантира чрез така наречените конвенционални методи за оттичане, които обаче включват големи финансови и технически усилия (изграждане и управление на канализационни системи, резервоари за задържане на дъждовните води, резервоари за преливащи дъждовни води и пречиствателни станции за отпадъчни води). Поради огромното увеличение на непроницаемите повърхности в градовете, както и в провинцията (така нареченото запечатване на почвата), оттичането на дъждовни води оказва натиск върху границите и капацитета на канализационните мрежи. Преработвателната ефективност на системите е ограничена и околната среда се замърсява в случай на много голямо количество дъждове/валежи на различни равнища: водната екология често бива засегната, едновременните намаления могат да причинят наводнения, а бързото оттичане на дъждовните води има отрицателен ефект върху микроклимата на водоизточниците. В отговор на това, през последните десетилетия специалистите развиват алтернативни подходи и методи: концепции за децентрализирано управление на дъждовните води, което връща дъждовните води обратно в естествения кръговрат на водата на мястото и също така са ценово ефективни.



Фигура 1: Кръговратът на естествената и градската вода (<http://www.fo.ucf.edu/stormwater/>)

Легенда:

The natural water cycle

Condensation

Evapotranspiration

Evaporation

Lots of infiltration

Runoff

Soil

High groundwater flow

Constantly running stream

Bedrock

The urban water cycle

Much less infiltration

Roofs, roads & paths stop infiltration

More runoff

Low groundwater flow

No rain: streams dry up

Rain: streams flood

Кръговратът на естествената вода

Кондензация

Евапотранспирация

Изпаряване

Проникване на много вода

Отток

Почва

Силен поток на подпочвени води

Постоянно течащ поток

Каменно легло

Кръговратът на градската вода

Много по-малко проникване на вода

Покривите, пътищата и пътеките спират проникване на вода

Повече отток

Слаб поток на подпочвените води

Липса на дъжд: потоците пресъхват

Дъжд: потоците се наводняват

## 1. Набор от проблеми

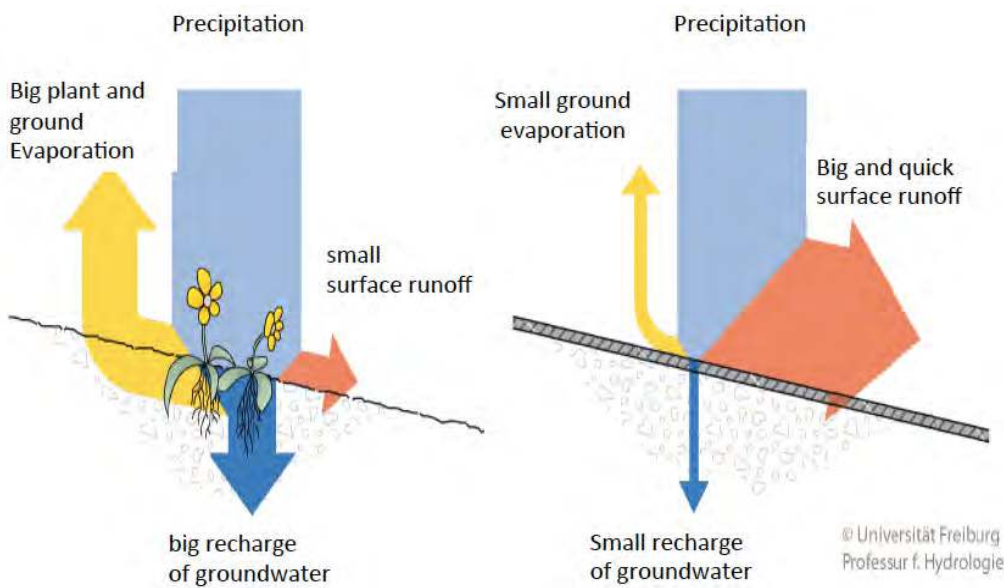
Водата е в постоянен цикъл на изпаряване, кондензиране, валеж и повторно изпарение. Дъждовните води могат да се изпарят, да проникнат в почвата или да се оттекат. В естествената си среда, обраслата с растения почва абсорбира две трети от дъждовните води, които проникват в повърхностния пласт на почвата и растенията и след това ги изпарява отново (транспириране). Около една четвърт навлиза в почвата чрез проникване, пречиства се естествено и допринася за обогатяването на подпочвените води. След това тя може да бъде изтеглена от кладенци като питейна вода или бавно се влива в потоци, реки или езера. Само една малка част от дъждовните води тече по повърхността (повърхностен отток). Средният процент на такива процеси въз основа на общото годишно количество валежи в определена област се описва като воден баланс или воден бюджет. В зависимост от климата, почвата, подпочвения слой и растителността, той може да варира в зависимост от местоположението.

Водният баланс на природните зони (пасища или гори) може да се счита за идеален. В населените области на една държава естествената среда е силно засегната от непрекъснатото развитие, строителство и запечатване на почвата. В това отношение дъждовните води не могат повече да проникват в почвата и

следователно водата, която трябва да се изпари, ще бъде много по-малко. По-голямата част от водата се оттича от повърхността.

Това причинява много проблеми:

- Намаленото подхранване на подпочвени води поради запечатването на почвата може да доведе до понижаване на нивата на подпочвените води и ниско средно ниво на прилива на потоците, което може да има дългосрочно въздействие върху снабдяването с питейна вода.
- Неизползваният ефект на съхранение и директното оттичане на дъждовни води във водите може да засили наводненията.
- Естествената екосистема се уврежда (причини: спорадично, безразборно и частично оттичане на частично замърсени води във водните течения; промяна на почвите поради недостиг на въздух и вода; намаление на биоразнообразието).
- Промените на микроклимата: влажността спада, температурите се вдигат, силни валежи и горещи вълни се появяват по-често.
- Ако повърхностният отток се влива директно в канализационната система, той води до увеличен обем и тежест на замърсяването в канализационните системи и в пречиствателните станции.



Фигура 2. Резултати от запечатването на почвата върху повърхностния отток в схема (Universität Freiburg)

Легенда:

- Precipitation
- Big plant and ground evaporation
- Small ground evaporation
- Small surface runoff
- Big and quick surface runoff
- Big recharge of groundwater
- Small recharge of groundwater

- Валежи
- Голямо количество изпарения от растенията и земята
- Малко количество изпарения от земята
- Малък повърхностен отток
- Голям и бърз повърхностен отток
- Голямо подхранване на подпочвените води
- Малко подхранване на подпочвените води

Както се вижда във фигури 1 и 2, управлението на дъждовните води, което е близо до природата, може да допринесе за възможно най-малкото нарушаване на естествения баланс на кръговрата на водата.

## 2. Цели за устойчивото управление на дъждовните води

Основната цел на управлението на дъждовни води е защитата и подобряването на подпочвените и повърхностни води, особено що се отнася до защитата на съществуващите и бъдещи източници на питейна вода. Допреди няколко години градското оттичане се състоеше от бързо и цялостно оттичане на дъждовните води в комбинирана канализационна система. Поради увеличаващото се запечатване на почвата, дължащо се на строителството на пътища и сгради в градските райони, естественият кръговрат на водата е сериозно нарушен. За да се предотврати това, е важно да се “запази въздействието върху естествения воден бюджет от човешките дейности и запечатването на почвата възможно най-слабо в рамката на техническата, екологичната и икономическата осъществимост”.

Необходимо е да се разработят системи, които са благоприятни към околната среда и които поддържат естествения цикъл на водата и осигуряват подобно предимство като канализационната система. Алтернативните решения за управление на дъждовните води не трябва да водят до крачка назад в сравнение с конвенционалните методи.

Целите на алтернативните системи за управление на дъждовните води са, както следва:

- Защита на подпочвените води
- Повишено подхранване на подпочвените води
- Поддръжка на изпаряването
- Намалено замърсяване на водни обекти
- Увеличението на заустванията на ниски води, които имат благоприятен ефект върху водните екосистеми, оказват въздействие и върху техните крайречни зони
- Избягване на претоварвания на канализационните мрежи
- Поддържане и възможно надграждане на резервите за безопасност в канализационните системи
- Спестявания в нови сгради и обновяване на канализацията
- Спестявания в изграждане на обеми за задържане на дъждовни води

## 3. Устойчиви и природни концепции

В съвременното управление на дъждовните води, повърхностните оттоци трябва да бъдат намалени, както и хидравличната тежест в канализацията. Това се прави главно чрез свеждане до минимум на запечатването на почвата в нови населени места, разпечатването на почвата в съществуващи области и децентрализирано управление на дъждовните води – в това отношение дъждовните води трябва да се управляват на местно ниво и да се връщат в кръговрата на водата или да се управляват по друг начин. Предпоставка е разделянето на канализацията и оттичането на дъждовни води към източника. Концепциите за устойчиво управление на дъждовните води винаги зависят от местни условия като режима на валежите, водопропускливостта на почвата, съществуващи сгради, съществуващи системи за оттичане (комбинирани или отделни системи) и така нататък. Като дъждовната вода е чиста, но ако се оттича по запечатани повърхности, тя се замърсява и се превръща в отпадъчни води. Повечето видове земеползване (общински или областни пътища, покриви, паркоместа) позволяват просто проникване на дъждовни води, тъй като те не са толкова замърсени и почвата филтрира и по този начин почиства водата, за да защити подпочвените води. Силно замърсените дъждовни води трябва да бъдат предварително пречиствани (например разливът на бензиностанция) и след това да бъдат оставени да се инфилтрират в почвата или да бъдат пуснати в канализационната система за по-нататъшно пречистване.

Съществуват няколко възможности за управление на дъждовните води:

- Проникване в почвата
- Задържане, съхранение и изпаряване
- Събиране на дъждовна вода
- Централизирано ограничаване за намалено заустване в повърхностните води или канализацията



Концепциите за управление на дъждовните води предоставят комбинирани решения за гореизброените варианти. Поради правните насоки и екологичните аспекти са определени следните приоритетни нива:

- Избягване на оттичане или отводняване на дъждовни води
- Проникване в почвата, където е възможно
- Задържане и съхранение
- Заустване



Фигура 3: Основни елементи на управлението на дъждовните води  
([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))

### **Избягване на повърхностен отток**

В населените места, оттокът и дренажът на дъждовните води трябва да се предотврати, доколкото е възможно. Това на практика означава, от една страна, да се провери дали е необходимо пълно запечатване на почвата за даден строителен обект и, от друга страна, дали съществуващите запечатани области могат да бъдат разпечатани.

## **3.1. Различни видове проникване**

### **Проникване в почвата**



Примери за проникване на дъждовни води



Пример за проникване на дъждовни води в поляна


Ако запечатването на определени области е неизбежно, дъждовните води е по-добре да се инфилтрират. Това може да бъде направено на местно равнище, възможно най-близо до източника, чрез например съседен участък със зеленина, дървета, храсти или цветни лехи, където дъждовните води могат да проникнат и да се изпарят.

Повърхностите, при които запечатването е неизбежно, трябва да бъдат проектирани възможно най-непропускливи, особено в области със слаб трафик (сервизни пътища, пътеки, паркинги за автомобили, алеи в парцели и гаражи, дворове и области с вътрешен двор), водопроникливите повърхности могат да се използват като начин за оттичане на дъждовни води. На разположение са няколко приложения: Чакъл, чакълено покритие, тревни павета, тротоари с фуги или перфорирани сегменти, водопрониклив асфалт, вижте снимките.

### Проникване в заблатена местност

За разлика от прякото проникване, дъждовните води могат да се задържат в заблатени местности, често тревисти, където се съхраняват, преди да проникнат в почвата или да се изпарят. Необходимата площ за проникване в блатиста местност е 15 до 20 % от свързаната запечатана повърхност. Поради ефекта на задържане могат да се абсорбират големи количества валежи. Дълбочината на заблатената местност трябва да бъде най-много 50 см. Това гарантира, че дори след по-силен или дълготраен дъжд водата прониква напълно в рамките на максимум два дни. За да се направят заблатените местности визуално незабележими в пейзажа, се препоръчва дълбочината им да бъде 15 см.



Различни системи за проникване в заблатени   
Снимка: Münchener Stadtentwässerung

### Проникване на води тип Rigole

Проникването на води тип Rigole, или така нареченият френски дренаж, са изкуствени подземни системи за инфилтриране, които улавят дъждовните води и постепенно се просмукват в земята и се използват особено за почви при условия на ниско оттичане. Инфилтрацията тип Rigole се състои от чакъл или

перфориран тръбен канал, през който дъждовните води се доставят чрез тръби над и под земята. Системите тип Rigole, които са съставени от пластмасови елементи, имат предимно хоризонтално разрастване и имат около три пъти по-голям обем за съхранение. Поради липсата на филтриране на дъждовните води през горния слой на почвата е необходимо предварително пречистване чрез проникване в заблатена местност, утаители, почвен филтър или кладенци.

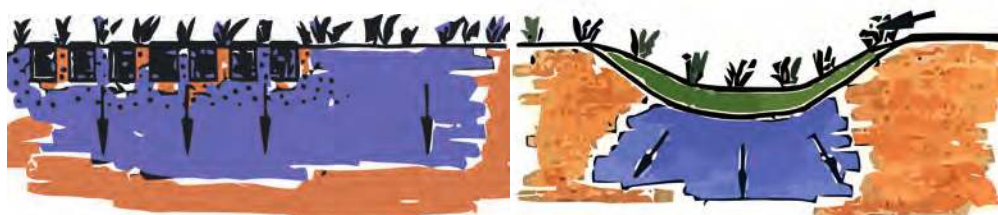


Система за проникване на води тип Rigole в процес на строеж

Снимка: Arnd Wendland

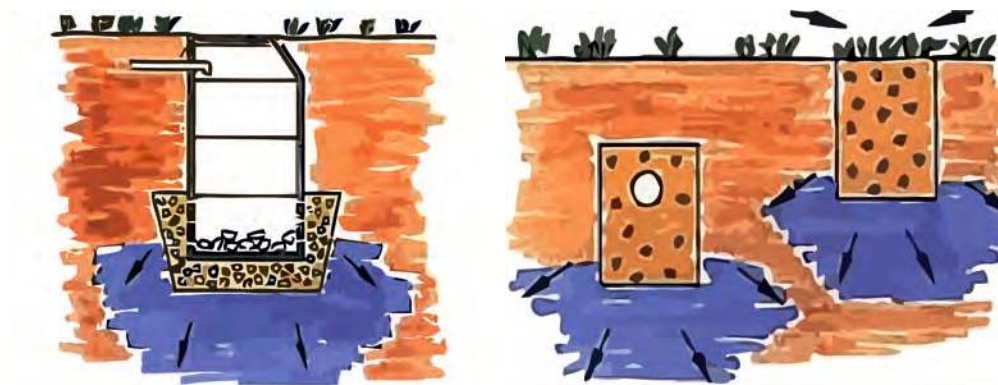
### Проникване чрез дренажен кладенец

Дренажните кладенци са сглобяеми компоненти като шахта и са направени от бетон или пластмаса без дънна плоча и с водопрopusкливи стени. Дъждовните води се насочват към тези дренажни кладенци, които събират водата и по-късно я заустват в подпочвения земен пласт. Дренажните кладенци имат голям обем, но имат нужда от малка площ на повърхността. Тъй като те са точков източник на проникване и обикновено нямат допълнително пречистване на почвата, те предоставят най-слаба защита на подпочвените води. Затова проникването чрез дренажен кладенец трябва да се прилага само когато има обосновани причини за изключване на другите посочени видове проникване. Проникването чрез дренажни кладенци не е позволено да се използва при водохващанията на питейна вода, а само в области, в които подпочвените води имат голяма дълбочина.



Повърхностно проникване

Проникване в заблатени места



Проникване чрез дренажни кладенци

Проникване тип Rigole

Фигура 4. Различни видове проникване на дъждовни води:

([http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser\\_umgang/versickerung/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser_umgang/versickerung/index.htm))

## 3.2. Задържане

В децентрализираните концепции за задържане съществува една основна разлика между задържането на вода, използвана за изпаряване, проникване или използване, и задържането на вода преди заустването ѝ във водните течения или канализационните системи. Задържането може да се реализира чрез зелени покриви, резервоари за задържане и цистерни или изкуствени езера на място.

### Озеленяване на покривите

Зелените покриви имат важен принос за управлението на дъждовните води. Те връщат част от природата в градската среда, свеждат до минимум пиковите на отводняване на дъждовните води поради капацитета на прием на вода и допринасят за балансирания микроклимат. 60 до 90% от дъждовните води могат да се задържат чрез озеленяване на покривите.

Можем да различим два вида зелени покриви: екстензивни и интензивни. Екстензивните зелени покриви са близки до природно-базираните форми на растителност, които могат да устояват на тежко засушаване и не се нуждаят от специални грижи (различни видове трева, мъх, диви билки и нискорастящи многогодишни растения). Те са подходящи както за равни покриви, така и за наклонени покриви с ъгъл <math><30^\circ</math>. Интензивните зелени покриви са зелени площи върху равни покриви с дървета, подходящи за разходки, както и декоративни растения, понякога дори изкуствени езера с инсталации с почвен филтър. Зелените покриви могат да бъдат описани като “покривни градини” в литературата и могат да се разглеждат като цялостен градински ландшафт. Поради тежкото си, тези интензивни зелени покриви изискват висока товароосимост на покривната конструкция и затова те не са подходящи за повторно инсталиране.

Поради големия обем на съхранение на субстратния слой се получава задържане на дъждовна вода. Заустването на водата се забавя и свежда до минимум поради транспирацията (изпаряването чрез растенията) и изпаряването (изпаряването от повърхността на почвата). В резултат от тези процеси зелените покриви имат забележителна функция за регулиране на влажността и температурата. Особено в гъсто населени градски райони, в които последиците от силното запечатване са ясно забележими, зелените покриви могат също така да помогнат за подобряването на качеството на въздуха.



Пример за екстензивен зелен покрив на обществена сграда

Предимствата на зелените покриви включват:

- По-дълъг живот на запечатването на покрива
- Подобрена топлоизолация през зимата
- Охлаждащ ефект през лятото
- Подобряване на микроклимата чрез изпарение и транспирация
- Повишена защита от шума

- Атрактивни/естетични ефекти чрез подобряване на работната и жилищната среда за хората
- Задържане на дъждовната вода
- Свеждане до минимум на пиковите на отводняване на дъждовните води
- Потискане на праха
- Филтриране на замърсителите в заустаната дъждовна вода
- Намаляване на електро-смога
- По-ниски такси за канализация
- Спестяване на пари за ремонт на покрива
- Смикчаване на наводненията
- Спестявания при изграждането на пречиствателни станции за отпадъчни води

Затова зелените покриви са силно препоръчителни от екологична, техническа, дренажна и икономическа гледна точка.

### ***Пространство за задържане на дъждовната вода***

Ако няма директно проникване, дъждовните води могат да бъдат насочени през канали или заблатени места в местата на задържане, откъдето се случва намалено заустване във водните потоци. В естественото управление на дъждовните води, откритите басейни със или без проникване се подразбират и те имат конкретен обем за съхранение. В зависимост от тяхното местоположение в селски или градски райони, те могат да бъдат езера със запечатване или без, изкуствени водни течения, до басейни за постоянно съхранение.



*Проста схема на езеро за задържане на дъждовните води  
([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))*

Вместо да зауства дъждовните води от имотите си в обществената канализационна система, населението трябва да вземе решение за езеро като освежаващ елемент от пейзажа, ако това е възможно.



*Изкуствено езеро за задържане на вода*



*Изкуствено водно течение / канал за задържане на дъждовни води*

### 3.3. Заустване в повърхностни води

Има някои области, в които не е възможно проникване и дъждовните води директно се насочват или заустват в повърхностните води. В този случай медиалните области на задържане на вода са от голяма важност, защото заустването на дъждовни води може да причини значителни щети от хидравлична и екологична гледна точка. Във всеки случай повърхностните води трябва да се поддържат. Дали да се прави предварително пречистване на заустваните дъждовни води или не, и може да се реши в зависимост от района на произход на заустването на дъждовните води и чувствителността на водоема, в който ще бъдат зауствани те. Когато вали, дъждовните води от определени области, като например покривни или терасни повърхности или в области без натоварен трафик (пътеки за разходка и колоездене), не са силно замърсени и не създават големи проблеми.

Що се отнася до натоварени пътища, метални покриви, паркинги за автомобили или камиони, особено в промишлени и търговски области, дъждовните води трябва да бъдат предварително пречиствани или насочени към пречиствателни станции за отпадъчни води. В зависимост от вида преработване могат да се използват следните методи:

- Утаяване, напр. в септична яма или запечатани езера
- Филтриране, напр. чрез преминаване през почвата
- Химично – процесите на физично пречистване в специални системи за пречистване за пречистване на дъждовни води

## 4. Събиране на дъждовна вода

Потреблението на вода от хора варира между 25 и 500 литра на ден, в зависимост от наличието на вода и състоянието на водоснабдителните системи във всяка държава. В европейските държави потреблението е между 120-270 литра на ден, най-вече чиста питейна вода. Въпреки това, за 30-50% водно потребление, вместо това може да се приложи използването на дъждовни води, които са безплатни. Дъждовните води са безплатни и няма нужда да се пречистват или да се транспортират на дълги разстояния.

Възможностите за използване на дъждовни води като обслужваща вода са разнообразни:

#### а) използване в домакинството

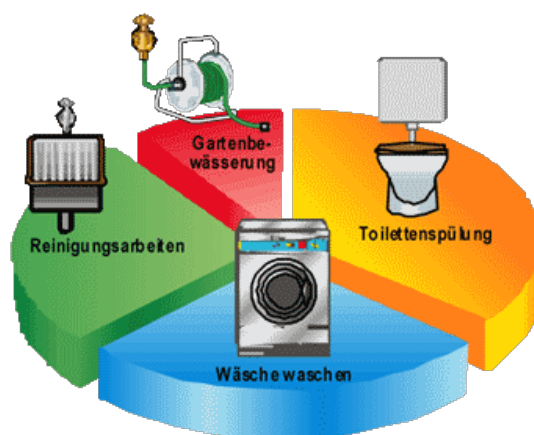
- Пускане на тоалетна
- Пералня
- Напояване на градини
- Почистващи цели

#### б) В обществения сектор

- Пускане на тоалетна в училищата
- Читалища и други обществени сгради
- Напояване на спортни терени, градини и зелени пространства
- Водоснабдяване от кладенци
- Почистване на канализацията

#### в) В търговския сектор

- Преработени води, (напр. вода за охлаждане, сурова вода)
  - Напояване
  - Възстановяване на водата за охлаждане
- Графика: [www.regenwassernutzen.eu](http://www.regenwassernutzen.eu)
- Вода за пожарогасене
  - Пускане на тоалетна
  - Почистващи цели
  - и др.



Основните ползи от събирането на дъждовна вода са:

- Спестяването на питейна вода като ресурс
- Запазване на дъждовните води
- Намаляване на отводняването на дъждовните води

Използването на дъждовни води в дъждовни области не променя баланса на сухите области в отдалечени места и не е предимство за тях. Независимо от това, използването на дъждовни води се счита за мярка за опазване на околната среда, тъй като намалява местното потребление на вода и добива от подземни води.

Допълнителни положителни странични ефекти от събирането на дъждовни води са:

- Липса на утайки от урина в тоалетната
- Меките дъждовни води означават по-добро действие при измиване, което изисква по-малки количества миешки препарати
- Липса на варовик в пералнята (тъй като дъждовните води не съдържат варовик)
- Оптимални за напояване на растенията, тъй като те по-добре абсорбират минерали
- Централните басейни за съхранение могат да бъдат проектирани с по-малък размер
- Липса на тежест на канализационната система, преработвателните станции за отпадъчни води и реките поради намаляване и забавяне на пиковите потоци по време на обилни валежи
- Намаляване на разходите за такси за питейна вода и отпадъчни води
- Принос за защитата от наводненията, ако е налице допълнителен обем за задържане на водите

Дъждовните води, събрани от покривната площ с цел употреба, трябва да бъдат събирани в колектор за дъждовни води, пречиствани чрез филтри и събирани в подземни или надземни резервоари за дъждовни води, например колони, цистерни или варели за дъжд. Въпреки това има някои изключения — изключително мръсните покриви, както и медните, цинкови или оловни покриви без покритие, не са подходящи поради потенциалния си източник на замърсяване. Надземните резервоари най-често се използват за напояване на градините, което допринася за увеличено изпаряване и проникване на дъждовни води. Подземните цистерни обикновено имат много по-голям обем за съхранение, отколкото се използва за обществения и търговски сектор, но също така за пералните и пускането на казанчето в частния сектор. Качеството на дъждовни води все още е в процес на обсъждане, макар и множество проучвания да доказват безопасността на събираните дъждовни води. Една правилно изградена система за дъждовни води позволява неограничено използване на събраните дъждовни води.

Следните фактори трябва да бъдат взети предвид:

- Подходящи и добре поддържани покривни повърхности и канавки без никаква конкретна мръсотия
- Въвеждане на система за филтриране между зоната за събиране и за съхранение на дъждовните води
- Утаяване в резервоара за съхранение чрез не-турбулентен поток
- Никаква светлина не трябва да влиза в резервоара за съхранение
- Защита на преливане на резервоара за съхранение срещу обратния поток на отпадъчните води от канализацията
- Изход на дъждовните води над дъното на резервоара за съхранение
- Редовна проверка и поддръжка на системата за събиране на дъждовни води

При тези обстоятелства дъждовните води могат да се съхраняват за по-дълъг период от време без никакви притеснения и могат да се използват за всеки от горепосочените фактори, защото отговарят на изискванията за микробиологично качество за вода за къпане на Директивата на ЕС за водите за къпане.



Различни типове резервоари за съхранение на дъждовни води за употреба от домакинствата

Дългосрочната употреба на дъждовни води може да намали потреблението на домакинствата на питейна вода с до 30-50%, което всъщност означава значително намаление на разходите за питейна вода, защото питейната вода ще бъде заменена с безплатна дъждовна вода. Въпреки това, използването на дъждовни води невинаги е икономично, защото консумацията на енергия за помпата винаги е по-голяма от енергията, необходима за предоставяне на питейна вода от обществената мрежа. Всеки отделен случай трябва да се оцени, като се вземат предвид индивидуалните нужди, които включват: инвестиционни разходи и субсидии, оперативни разходи, количеството на питейната вода и таксите за отпадъчни води.

## 5. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, и резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията	Резултати
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определяне на количеството валежи, които падат в областта.</li> <li>• Определяне на това как се управляват дъждовните води на обществените места? Има ли проблем с дъждовното време (например наводнения)?</li> <li>• Определяне на това дали нивото на подпочвените води е засегнато от небалансирано водовземане и подновяването на добиваните подпочвени води.</li> <li>• Откриване на размера на дъждовните води, който може да бъде събран от улици, покриви на обществени сгради и запечатана почва в общността!</li> <li>• Дискусия със заинтересованите страни относно ползите и пречките пред управлението и събирането на дъждовни води.</li> <li>• Определяне на това до каква степен населението събира и използва дъждовни води.</li> <li>• Определяне на възможности, според които условия е възможно и полезно да се събират и използват дъждовни води в общността.</li> <li>• Определяне на основните пречки пред събирането на дъждовни води?</li> </ul>	<p>Доклад относно ползите и пречките от събиране на дъждовни води</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Проект за проучване на възможностите за събиране на дъждовни води на обществени места</li> <li>○ План за действие за увеличаване на събирането и използването на дъждовни води в общността</li> <li>○ Ако е приложимо, план за действие за увеличаване на задържането на вода и/или проникването ѝ в почвата</li> </ul>



## 6. Текстови източници и допълнителна 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). Достъпно от [http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden\\_pdf.pdf](http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden_pdf.pdf)

Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (BLU, 2103). Достъпно от [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)

Директива 2006/7/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 15 февруари 2006 г. относно управлението на качеството на водата за къпане и отменяща Директива 76/160/ЕИО. Достъпно от <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:064:0037:01:EN:HTML>

Световна здравна организация, Събиране на дъждовни води. Достъпно от [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/)

# Изменение на климата и наводнения

Автори: Raluca Văduva, Monica Isacu

## Обобщение

Очаква се изменението на климата да промени разпределението, времето и интензивността на събитията, свързани с времето, като засегне наличието и количеството на водните ресурси, инфраструктурата, необходима за доставяне на чиста вода и санитария. Екстремните климатични явления като наводнения и суши се случват все по-често и по-интензивно в Европа, като дават отражение върху капацитета и работата на инфраструктурата на водните услуги. Въздействието на наводнението се определя от комбинация от естествени и предизвикани от човека фактори. Наводненията се очаква да представляват повишен риск за общностите поради измененията на климата. Несигурността на събитията и липсата на знания у хората правят необходимо решаването на проблема за безопасната вода и санитария чрез Дейности, свързани с плана за безопасност на водата и санитарията в един променящ се климат и увеличаваща се уязвимост от наводнения на населените места.

## Цели

Този материал се фокусира върху последиците от изменението на климата върху водата и санитарията в склонни към наводнения селски общности. Този материал цели да предостави полезна информация и общи действия, които хората трябва да предприемат в случай на наводнения, за да имат достъп до безопасна вода и санитария. Общностите се насърчават да използват тази информация при разработването на отговарящи на условията за приложения на Плана за безопасност на водата и санитарията, които увеличават устойчивостта на последиците от наводненията.

## Ключови думи и термини

Наводнения, изменения на климата, селски общности, водоснабдяване, санитария

# Изменение на климата, води и План за безопасност на водата и санитарията

## Увод

Според Междуправителствената група по изменение на климата, наблюдателните записи и прогнозите за климата предоставят множество доказателства, че сладководните ресурси са уязвими и имат потенциала да бъдат силно повлиявани от изменението на климата, с множество последици за човешките общества и екосистеми. Проучванията показват, че повишенията на температурите, колебанията във валежите, периодите на засушаване и горещите вълни, както и повишаването на морското равнище, могат да доведат до различни въздействия, като се започне от потенциала да влияят върху сладководните ресурси, отпадъчните води и процесите, свързани със сушата и се стигне до социалното въздействие върху човешкото здраве.

Неустойчивото управление вече създава недостиг на вода в много региони. Балансът между търсенето на вода и наличността ѝ е достигнал критично ниво в много области в резултат на прекомерно водоизвличане и продължителни периоди на слаби валежи или засушаване. Слабите речните потоци и повишените температури по време на периодите на засушаване намаляват разреждането на отпадъчните води, а качеството на питейните води може да бъде компрометирано, като това увеличава нуждата от допълнително пречистване както на отпадъчните води, така и на водоизточниците. Пречистването на водата също може да бъде засегнато. Обратното, случаите на силни валежи могат да надхвърлят капацитета на пречиствателните станции или да доведат до други повреди на инфраструктурата, което води до повишаване на емисиите на замърсители в получените води с тежко краткосрочно замърсяване на околната среда и рискове за здравето. Случаите на наводнения могат да причинят и замърсяване на резервоарите или други източници на питейни води и на пречиствателните станции, което може да доведе до повишена честота на болестите, пренасяни по вода.

При тези условия както създателите на политики, така и заинтересованите страни, трябва да поемат по-голяма отговорност за осигуряването на безопасна вода и канализационни услуги. Политиките на ЕС за защита на околната среда помагат за справяне с изменението на климата и работят за проблемите, свързани с управлението на водите (например Директивата за пречистване на градските отпадъчни води, Рамковата директива за водите, Директивата за наводненията и Стратегията относно недостига на вода и сушите на ЕС), или се справят по-пряко с потенциалните свързани с водата въздействия върху човешкото здраве (например Директивата за питейната вода и Директивите за водата за къпан). Например, Директива 2007/60/ЕО за оценка и управление на риска от наводнения цели да намали и управлява рисковете, които наводненията представляват за човешкото здраве, за околната среда, за културното наследство и за стопанската дейност.

## 1. Наводнения – общ преглед

### Определение

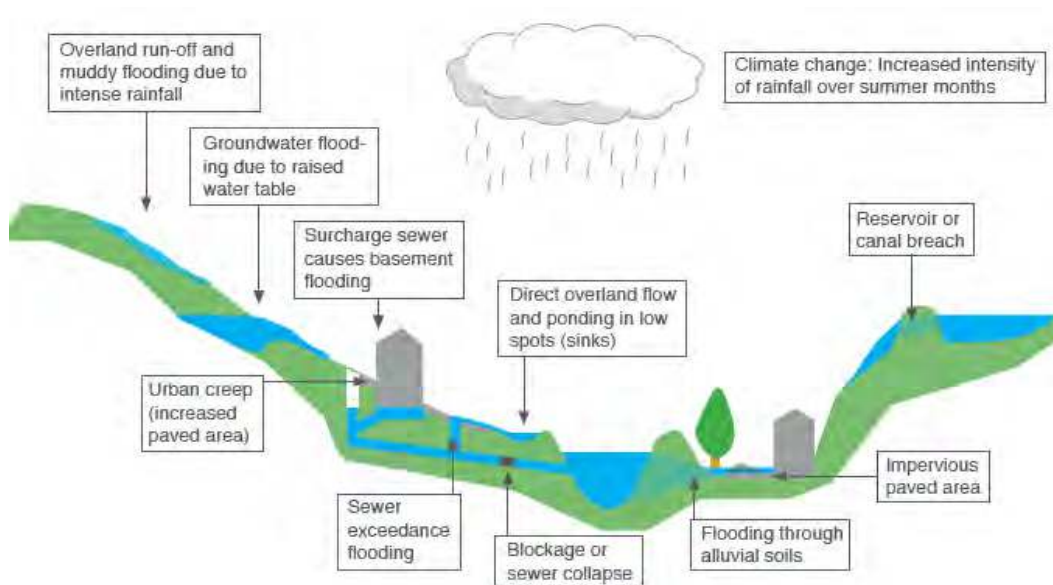
Наводненията са най-важният природен риск в Европа от гледна точка на икономическите загуби. Това е в резултат на увеличеното население и богатство в засегнатите райони. През последните десетилетия в Европа се наблюдават и проследяват все по-чести и по-интензивни валежи поради променящия се режим на валежите, което води до увеличаване на наводненията в много области, които вече са предразположени към наводнения.

Наводнение е “всеки относително висок воден поток, който надхвърля естествените и изкуствени брегове в която и да било част на река или поток – когато един бряг бъде надхвърлен, водата се разпространява в разливната равнина и обикновено се превръща в опасност за обществото”. Директива

2007/60/ЕО определя наводнението като временно покриване с вода на земя, която обичайно не е покрита с вода. Това включва наводнения от реки, планински потоци, средиземноморски сезонни морски течения и наводнения от морето в крайбрежните райони и може да включва наводнения от канализационни системи.

### Видове наводнения и причини за тях

Различните видове наводнения представляват различни форми и степени на опасност за хората, собствеността и околната среда в резултат на различна дълбочина, скорост, продължителност, честота на поява и други опасности, свързани с наводняването (фигура 1). С изменението на климата се очаква честотата, режимът и тежестта на наводненията да се променят, да станат по-непредсказуеми и да причиняват повече щети.



Фигура 1: Основни причини и видове наводнения (Източник: The Office of Public Works, Ireland, 2009)

Легенда:

Overland run-off and muddy flooding due to intense rainfall	Надземно отичане и кални наводнения поради интензивните валежи
Groundwater flooding due to raised water table	Наводняване на подпочвените води поради повишено ниво на подпочвените води
Surcharge sewer causes basement flooding	Пренатоварената канализация води до наводнения на фундамента
Direct overland flow and ponding in low spots (sinks)	Пряк надземен поток и събиране на вода в ниски места (мивки)
Climate change: increased intensity of rainfall over summer months	Изменение на климата: увеличен интензитет на валежите през летните месеци
Reservoir or canal breach	Нарушение на резервоара или канала
Impervious paved area	Водонепропусклива павирана област
Flooding through alluvial soils	Наводнения през наносни почви
Blockage or sewer collapse	Блокиране или срыв на канализацията
Sewer exceedance flooding	Наводнение поради превишаване на капацитета на канализацията
Urban creep (increased paved area)	Градско просмукване (увеличена павирана площ)

### **Въздействие на наводненията**

Въздействието на наводнението се определя от комбинация от естествени и предизвикани от човека фактори. Наводненията могат да засегнат много аспекти на живота на човека поради разрушителното си въздействие и значителните разходи за полагане на усилия за смекчаването им. Наводняването може да доведе до значителни вредни последици за околната среда (като ерозия на почвата, ерозия на бреговете, свлачища и увреждане на растителността, въздействия върху качеството на водата, местообитанията и флората и фауната, причинени от бактерии и други замърсители, носени от наводняващата вода) [6], щети върху инфраструктурата и собствеността, но най-важно е социалното въздействие (като например физическо нараняване, заболяване и смърт). Наводненията ще представляват нарастващ риск за здравето поради измененията на климата, тъй като са сериозна пречка пред реализацията на правото на вода и канализация. В зависимост от местоположението и санитарните условия, източниците на питейна вода и системите за водоснабдяване често биват замърсявани с бактерии, канализационни води, селскостопански отпадъци и химикали, които водят до много заболявания, пренасяни по водата.

Наводненията могат да имат преки или косвени ефекти върху здравето. Директните ефекти върху здравето са тези, причинени от непосредственото въздействие на наводняващата вода, като например смъртност от удавяне, инфаркти и наранявания. Косвените ефекти са заразни болести, отравяне и пост-травматично стресово разстройство, както и загуба на основни услуги поради повреди на инфраструктурата и водоснабдяването за домакинствата. По отношение на неравнопоставеността в здравословно отношение, ефектите от наводненията могат да бъдат особено опустошителни за вече уязвими хора, като например деца, бременни жени, възрастни хора и/или хора с увреждания, етнически малцинства и хора с ниски доходи.



*Първа стъпка в управлението на риска от наводнения, е нуждата да се разбере опасността от наводнението, която може да засегне околната среда.*

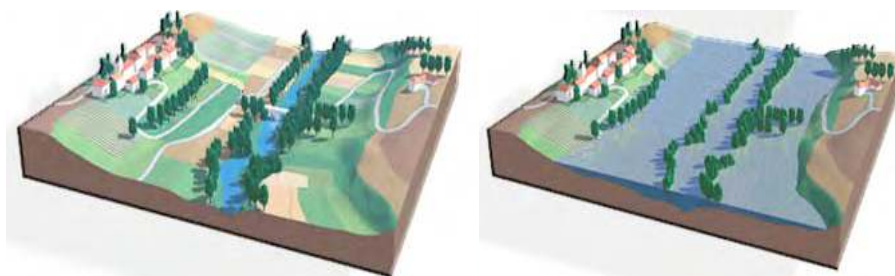
### **Риск от наводнения**

Наводненията могат да засегнат всички видове населени места, от малки села до големи градове. Като първа стъпка в управлението на риска от наводнения, заинтересованите страни трябва да разберат опасността от наводненията, която може да засегне околната среда, за да могат да изработят мерки, които да предотвратят или намалят щетите. Процесът на учене от предишен опит и по възможност от минали грешки трябва да бъде подобрен (примери от минали ситуации трябва да бъдат оценени, документирани, взети предвид за добро планиране и за добро управление на риска; едно ново наводнение трябва да служи за обратна връзка за процедурата на управление на риска).

Уязвимостта на риск от наводнения на населените места е отчасти вследствие на политиките за устройство на територията, които не успяват да вземат под внимание опасностите и рисковете от решенията за зонироване/развитие на земеползването. Опасността от наводнения се определя като вероятността от възникване на потенциално разрушителни наводнения. Идентифицирането на райони с наводнения и класифицирането на уязвимостта на наводнения с различни типове развитие са от съществено значение. Класификацията на наводненията в различни типове или нива на зоните с наводнения (обикновено висока, умерена или ниска вероятност от наводнения) е важна за

картографиране на наводненията. Картите на опасните зони са по-пряко ориентирани към прилагане, така че те могат да бъдат основата на планирането на земеползването.

В оценката на анализа на риска от наводнения е важно да се запомни, че “рискът” е изцяло човешки проблем; рискът възниква, защото употребата от хората и стойността на разливната равнина на реките влиза в конфликт с тяхната естествена функция да пренасят вода и седименти. Щетите от наводнения зависят от уязвимостта на откритите елементи (фигура 2). Следователно за разбирането на вероятните последици от едно наводнение е важно да се разбира естеството на приемника и това как той ще бъде засегнат от едно наводнение.



а)

б)

Фигура 2.1.: Ниско ниво на уязвимост (а), малък риск от наводнения (б), Source SMABB 2016



в)

г)

Фигура 2.2.: Високо ниво на уязвимост (с), висок риск от наводнения (д), Source SMABB 2016

Рискът от наводнения може да се разглежда казано просто като комбинация от вероятността (P) за наводнение и потенциалните неблагоприятни последици (C), т.е.:

Риск от наводнение (R) = f (P \* C)

Трудно е да се установи вероятността от различни наводнения и да се направи хидроложка прогноза, тъй като тя изисква сложни данни, основани върху анализа на много години записи на потока. Поради вариращата дълбочина, скорост, продължителност и други опасности, свързани с наводняването, могат да се определят различни видове наводнения, които представляват различни степени на опасност за общността, свойствата и околната среда.

Моделът източник-пътка-приемник-последствия осигурява по-добро разбиране на причините и последствията от наводненията и по-добро определяне на риска от наводнения за по-добро планиране на областите, предразположени към наводнения. Като се използва моделът ИППП, рискът от наводнение може да бъде изразен по отношение на всички функционални връзки между компонентите:

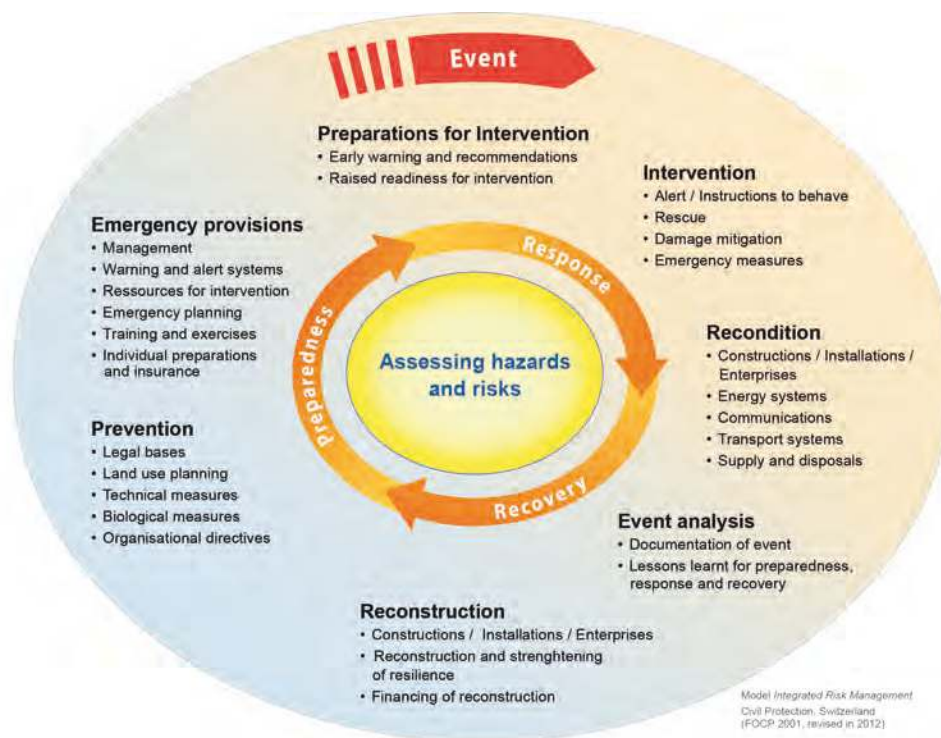
- Естеството и вероятността на опасността (p);
- Степента на експозиция на приемниците (брой хора и собственост) на опасността (e);
- Податливостта на рецепторите на опасността (s);
- Стойността на рецепторите (v).

Риск = функция (p, e, s, v).

Картите на риска от наводнения трябва да показват евентуалните неблагоприятни последици, свързани със сценарии на наводнения, и изразени под формата на:

- Броя на евентуално засегнати жители;
- Типът икономическа дейност в евентуално засегнатия район;
- Инсталации, които биха могли да предизвикат допълнително замърсяване поради авария;
- Друга полезна информация.

Комбинация от структурни и не-структурни мерки за формиране на интегриран подход за управление е най-вероятно да има успех за намаляване на риска от наводнения. Интегриращото управление на риска се разбира като систематичен подход, приет в рамките на цикъла превенция, подготовка, отговор и възстановяване. Пълното прилагане на такова интегрирано управление на риска от наводнение ще отнеме известно време. Мерките, насочени към намаляване на риска, трябва да гарантират по-добра безопасност за населението, инфраструктурата и околната среда.



Фигура 3: Обхват на мерките, включени в интегриращото управление на риска, и фази, в които те са изпълнени (Източник: Civil Protection Switzerland 2012)

Легенда:

Event

Preparations for intervention

- Early warning and recommendations
- Raised readiness for intervention

Intervention

- Alert / instructions to behave
- Rescue
- Damage mitigation
- Emergency measures

Recondition

- Constructions / Installations / Enterprises
- Energy systems

Събитие

Подготовка за интервенция

- Ранно предупреждение и препоръки
- Повишена готовност за интервенция

Интервенция

- Известяване / инструкции за поведение
- Спасяване
- Сметчаване на щетите
- Извънредни мерки

Възстановяване

- Конструкции / Инсталации / Предприятия
- Енергийни системи

- Communications	- Комуникации
- Transport systems	- Транспортни системи
- Supply and disposals	- Снабдяване и заустване
Event analysis	Анализ на събитието
- Documentation of event	- Документиране на събитието
- Lessons learnt for preparedness, response and recovery	- Поуки за подготовка, отговор и възстановяване
Reconstruction	Реконструкция
- Constructions / Installations / Enterprises	- Конструкции / Инсталации / Предприятия
- Reconstruction and strengthening of resilience	- Реконструкция и укрепване на устойчивостта
- Financing of reconstruction	- Финансиране на реконструкцията
Prevention	Превенция
- Legal bases	- Правна основа
- Land use planning	- Планиране на земеползването
- Technical measures	- Технически мерки
- Biological measures	- Биологични мерки
- Organizational directives	- Организационни насоки
Emergency provisions	Разпоредби за аварийни ситуации
- Management	- Управление
- Warning and alert systems	- Системи за предупреждаване и известяване
- Resources for intervention	- Ресурси за интервенция
- Emergency planning	- Планиране на аварийни ситуации
- Training and exercises	- Обучение и упражнения
- Individual preparations and insurance	- Индивидуални подготовки и застраховане

Безопасната питейна вода трябва да бъде основен приоритет в рамките на наводнението, както и работата на канализационните системи и управлението на отпадъците. Наводненията поставят водната инфраструктура в риск, защото преработвателните станции за отпадъчни води често не са в употреба, а последиците за здравето са огромни.

Проучването на Vision 2030 оценява как и къде изменението на климата ще се отрази на питейната вода и канализацията в средносрочен план, както и какво може да се направи, за да се максимизира устойчивостта на системата за питейна вода и канализационната система. То също така подчертава необходимостта от включване на въпросите, свързани с питейна вода и санитария, в интегрираното управление на водните ресурси.

## **2. Анализирание на различни аспекти на наводненията и Плана за безопасност на водата и санитария**

Наводненията създават променени физически условия, които увеличават уязвимостта на хората болести, свързани с водата и санитарията. Наводненията имат пряко въздействие върху здравето, като например удавяне, наранявания, диарийни заболявания, трансмисивни заболявания, респираторни инфекции, кожни и очни инфекции и проблеми с психичното здраве. Обилните валежи и наводнения могат да причинят преливане на пречиствателните станции за канализационни води, отток на животинска пепел и тор с последващо увеличаване на замърсяването на повърхностните води и почвата. Дъждовете водят до по-високи концентрации на патогени във водната среда, които оказват влияние върху качеството на водата за къпане, източниците на питейна вода и потенциално някои храни като водните продукти и аквакултурите. Обилните дъждове и наводнения могат също така да увеличат наличието на хранителни вещества в езерата, като индуцират пролиферацията на цианобактериите.

Осъзнаването на риска от наводнения е една от най-важните стъпки за превенцията на въздействието на наводненията като цяло и на тези, свързани със здравето, по-конкретно. В случай на наводнение липсата на познания за водата, канализацията и хигиенните отговори в аварийни ситуации на наводнение би могла да доведе до увеличен риск от болести. Приоритетът във всяка ситуация на отговор е да се осигури вода в достатъчно количество възможно най-бързо, като същевременно се взема предвид нейното качество. Водата е от съществено значение за гарантирането на основна лична и домашна



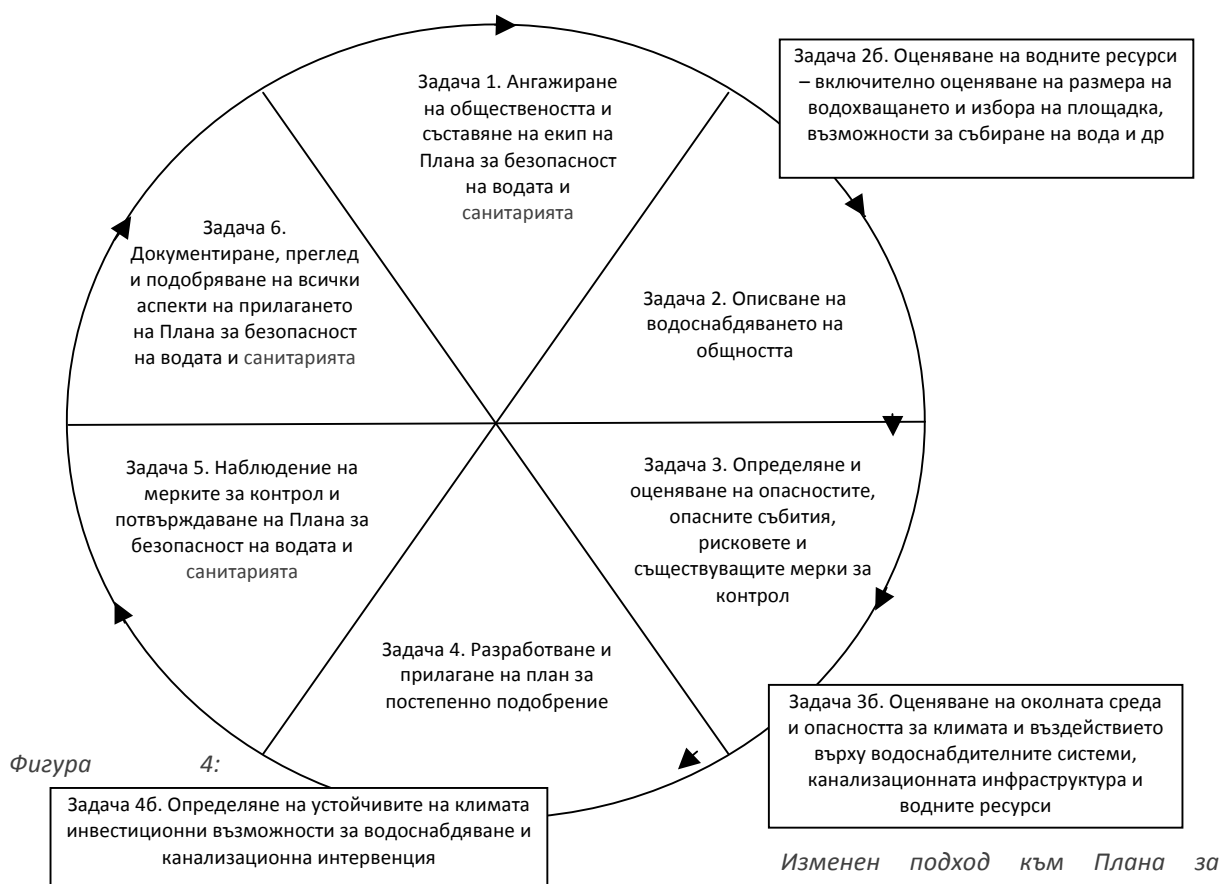
хигиена (миене на ръце, къпане, пране, чистене, готвене и др.). След фазата на аварийните ситуации, водата ще бъде от съществено значение за напояването на животни и за основни селскостопански и ежедневни дейности. Планирането на отговор и смекчаване на основните последици е важно, за да бъдат хората подготвени предварително. Всички заинтересовани страни трябва да знаят и да следват плана за готовност при бедствия, от властите до децата.

Както вече беше споменато, прилагането на ПБВ може да помогне за гарантирането на сигурността и приемливостта на доставките на питейна вода и може да помогне на потребителите да направят приоритизирани, постепенни подобрения за справяне с рисковете във време, когато ресурсите са ограничени. Конвенционалният ПБВ може да бъде изменен / разширен, така че да включва работа върху рисковете по отношение на наличието и качеството на водата и функционалността на системата, породени от опасностите, свързани с климата (ПБВ – Плюс или ПБВ – Р).

Фигура 4 показва предложените изменения на подхода на ПБВ от GWP и УНИЦЕФ, адаптирани от публикацията на СЗО .



Обичаен метод за доставяне на вода до населено място, веднага след като е възникнал проблема



*безопасност на водата и санитарията, така че да включва оценки на опасностите за околната среда и климата и определя устойчиви възможности за инвестиция за интервенции във водоснабдяването и канализацията (Източник:Source Rickert et al-2014 )*

Най-ефективното средство за постоянно осигуряване на безопасността на доставките на питейна вода е чрез използването на оценяване на цялостния риск и подход към управление на риска, който обхваща всички етапи на водоснабдяването от водохващането до потребителя.

Целта на разширения План за безопасност на водата и санитарните услуги за области, предразположени към наводнения (План за безопасност на водата и санитарията + наводнение) е да се разшири подходът за управление на риска, така че да включва въздействието на променливостта на климата и промяната върху водните ресурси, системи и услуги, като се признава, че водата се очаква да бъде основният канал, чрез който изменението на климата ще окаже въздействие върху хората.

Наводненията могат да засегнат всички аспекти на водоснабдителната система: от водоизточниците (водохващане и водоносни хоризонти) до събирането, пречистването и разпространението на водата, както и в управлението на търсенето и потреблението на вода на мястото.

Доставчиците на вода трябва да отговорят на изискванията за питейна вода и санитария във всеки момент. При отговор на аварийна ситуация е необходимо ефективно интегриране на планирането на готовност при аварийна ситуация и прилагане на плана. Важно е да се планира отговорът с разбирането за типа наводнение и неговото въздействие върху засегнатото население. Наводненията могат да продължават от няколко дни до много месеци, така че типът интервенция няма да бъде един и същ за всички ситуации на наводнения и може да е необходимо да се предприеме поетапен подход (незабавни действия след наводнението, краткосрочни до средносрочни действия и средносрочни до дългосрочни действия).

### **Водоснабдяване за наводнените области**

Достъпът до вода, санитария и хигиенни съоръжения са необходими за предотвратяването на разпространението на заболявания, създаване на безопасна среда и осигуряване на минимална лична хигиена. След наводненията е важно да се гарантира, че хората ще имат адекватен достъп до достатъчни количества вода с приемливо качество за предвидената употреба. Изискванията за качество на водата могат да се различават за различните приложения. Изискванията за качество на водата за питейни цели са най-строги. Основните параметри, които трябва да се вземат предвид за незабавно водоснабдяване, са неразтворени вещества, рН, нивото на фекално замърсяване (микробиологично), мътност и проводимост (мярка за соленост). Изискванията за качество на водата за други цели, като например миене, готвене и чистене, са по-малко строги, но често е по-малко обръквашо за населението да получава вода с еднакво добро качество за всичките си дейности.

Често използван метод за снабдяване с вода на една общност незабавно след появата на аварийна ситуация е използването на вода от резервоар (известно също така като използване на вода от цистерни). Дори и да не е устойчив метод, това е бърз метод за предоставяне на безопасна вода за населението. Използването на вода от резервоар изисква адекватен достъп и пътна инфраструктура за резервоарите, които да докарат вода за засегнатото население. Понякога трябва да се проучат други начини, като например транспортиране чрез лодка или самолет. Трябва да се определят стратегически местоположения (като например здравни центрове, приюти или което и да било друго място с висока концентрация на хора) за разпределение на водата в подкрепа на общностите. Използването на вода от резервоар може и да не е безопасно и затова цистерната трябва да бъде почистена и хлорирана преди употреба.

Определянето на местен водоизточник също е важна задача. Естествена вода може да бъде получена от подпочвените води, дъждовните води или повърхностните води. В повечето райони подпочвените води са най-безопасни, но преди употреба е от съществено значение да се гарантира, че е премахнат всеки източник на замърсяване.

Все още съществуват общности, които разчитат на кладенци и сондажи. Преди да се премине през процеса на пречистване и рехабилитиране на кладенците, е необходимо да се гарантира, че всеки източник на замърсяване е отстранен. Степента на замърсяване на подпочвените води трябва да бъде

оценена, преди кладенците и сондажите да бъдат почистени. Ако няма на разположение проста и бърза техника за премахване на опасните замърсители, най-добре е да се избягва пречистване на водата и да се потърси други източник на водоснабдяване.

Важно е да се избягва замърсяване с патогени по време на събирането, съхранението и потреблението на вода. Безопасните съоръжения за съхранение са част от веригата за доставка на питейна вода и трябва да бъдат предоставени както на общностно ниво, така и на ниво домакинство (резервоари за съхранение / контейнери, кофи).

Безопасна питейна вода може да бъде осигурена на ниво домакинство чрез преваряване на водата, чрез използване на средство за химическа дезинфекция, избелващ прах, слънчева дезинфекция, керамични филтри или филтри с биопясък. Само водата, която служи за питейни цели и за приготвяне на храна, може да има нужда от пречистване. Водата за къпане, пране и чистена може да се използва, без да бъде пречистена. Трябва редовно да се извършва анализ на качеството на водата, за да се гарантира, че пречистването се извършва правилно от населението. Пречистването на водата за домакинствата трябва да продължи, докато местните власти се съгласят, че предоставяната вода е безопасна за употреба.

Когато е възможно, раздаването на бутилирана вода е друга непосредствена възможност за предоставяне на безопасна питейна вода за оцеляване в първоначалните етапи на аварийна ситуация. В някои области общностите могат да бъдат изцяло зависими от пречиствателните станции за питейната си вода и една повреда на инсталацията по време на наводнение може да се отрази на всички граждани едновременно.

Наводненията могат частично или цялостно да променят водоснабдяването. Например, би могло да бъде необходимо да се почисти цялата пречиствателна станция или водопроводната система, както и да се поправи или смени електрическото оборудване. Преди началото на работата по оценяване и рехабилитиране, е необходимо да се разбере как работи системата и да се разгледа водоснабдителната система (извличане, пречистване, изпомпване, водопроводи) като цяло. Също така е разумно да се установи колко добре е работела пречиствателната станция преди аварийната ситуация. При извършването на оценката трябва да се вземе предвид потенциалният риск от друго наводнение, защото това би могло да застраши качеството на водата.

Бързото оценяване на пречиствателните станции и разпределителни системи, повредени от наводнението се състои от следните стъпки:

- Проверка на електрическата система;
- Проверка на помпите и клапаните;
- Проверка на водопроводите в пречиствателната станция (входни-изходни);
- Проверка на състоянието на пречиствателните резервоари, резервоарите за съхранение на вода и наличието на химически вещества;
- Проверка на състоянието на водоразпределителната мрежа.

Въз основа на оценката, следващата стъпка е да се определи дали ремонтът може да се извърши в рамките на първата фаза от аварийната ситуация (до 2 месеца) или ремонтните дейности ще изискват повече време и пари.

По време на наводнение може да бъде необходимо да се инсталират аварийни звена за пречистване на вода или за да заменят съществуващите съоръжения, докато те започнат отново да функционират, или за да поддържат услугите по водоснабдяване в области, които нямат достъп до обществена услуга. Също така е важно при проектирането на системите за съхранение на вода да се вземат предвид нуждите на целевото население и пиковите в търсенето на вода. Осигуряването на достатъчен достъп до вода е важен фактор за намаляването на рисковете от насилие и конфликти между хората.

Правилното оттичане на точките на събиране на водата, местата за къпане и пране е от съществена важност за осигуряването на това чешмите да не станат опасни или нехигиенични места за събиране на отпадъчни води. Всички отпадъчни води трябва да бъдат зауствани в правилно проектирани дренажни системи с цел елиминиране на риска от предаване на патогени или размножаване на вируси. Черните

води не трябва да се използват в никакви проекти за повторна употреба на отпадъчните води при никакви обстоятелства .

### **Санитария и хигиенично поведение**

Водоснабдяването, санитарията и здравето са пряко свързани с хигиеничното поведение. Защитата на здравето винаги е един от основните проблеми при възникването на бедствия, и следователно създаването на здравословна околна среда придобива съществено значение.

Ключовите компоненти / целевите области за насърчаване на обществената хигиена след ситуация на наводнение в селските райони трябва да включва:

- Правилна употреба и поддръжка на водоснабдителните съоръжения и септичните ями;
- Миене на ръцете със сапун в критичните периоди;
- Управление на вирусните заболявания и предаване на болестите;
- Управление на твърдите отпадъци, включително заустването им;
- Отводняване и управление на отпадъчните води;
- Дейности, свързани с почистването след наводнението, за завърналите се: почистване на наводнените домове.

По време на наводнения достъпът до безопасни санитарни съоръжения е затруднено. Екскрементите и другите отпадъци трябва да се заустват правилно. Безопасното заустване на човешки екскременти е основната пречка за предаване на болести, свързани с екскременти и е от съществено значение за човешкото здраве. В допълнение, трябва да се вземат общи мерки за дезинфекция. Важно е всички санитарни мерки да се извършват в тясно сътрудничество с отговорните за водоснабдяването и здравните услуги. Достъпът до канализационните съоръжения, включително тоалетни, душеве и звена за заустване на отпадъци, трябва да се планира, като се вземат предвид техните неблагоприятни ефекти върху всяко съседно население.

Приоритет на всяко незабавно действие е скоростта на отговора и е от съществено значение технологиите за задържане на екскременти да се инсталират бързо. В зависимост от ситуацията, в първата фаза на аварийната ситуация, незабавното заустване на екскрементите може да бъде:

- Кампании за почистване на екскрементите;
- Химически тоалетни Portaloo;
- Пакетни тоалетни (със или без ензими);
- Тоалетни с кофа с пътно прилепващи капаци;
- Тоалетни с резервоар за съхранение;
- Надвесени тоалетни;
- Прости тоалетни със септични ями (местни материали);
- Комплекти / хардуер за тоалетни.

Традиционните технологии за заустване на екскременти, като например тоалетните със септична яма, тоалетни, в които се налива вода, и надигнатите тоалетни с отделяне на урината, могат да са трудни за прилагане бързо при внезапно появяло се наводнение, но често се използват в отговорите от втора фаза. Във всяко положение работата по управлението на екскрементите трябва да започне със същата скорост и усилия, с каквито и предоставянето на безопасно водоснабдяване. Според, минималните стандарти за санитарията са:

- Санитарията трябва да бъде част от интегриран подход WASH, прилаган в съответствие със SPHERE (Хуманитарна харта и минимални стандарти в отговор на бедствие) и други насоки за защита на околната среда;
- Културно подходящи дизайни с отделни тоалетни за мъже и жени. Трябва да се предвиди осигуряването на подходящи материали за анално почистване;
- Тоалетните, по-конкретно тези, използвани от жени и деца, трябва да могат да се заключват отвътре;
- Във втората фаза, съоръженията за заустване на екскременти трябва да бъдат достъпни, ценово ефективни, привлекателни за потребителите и обезкуражаващи предаването на вирусни болести;

- Преместване на безопасно заустване на детски и бебешки екскременти, включително тоалетни, подходящи за деца, и културно подходящи пелени;
- Справедлив достъп за деца, жени и хора с увреждания;
- Предоставянето на съоръжения за измиване на ръцете и сапун във всички тоалетни и съоръжения трябва да се поддържа редовно; Предоставяне на продукти и материали за почистване.

След стабилизиране на ситуацията с наводнението трябва да се вземат предвид краткосрочните до средносрочни възможности и използването на полу-постоянни съоръжения. Във втората фаза на аварийната ситуация, ключовите възможности включват:

- Прости тоалетни със септични ями / изкопи;
- Тоалетни, в които се налива вода (с разположени встрани ями);
- Нудник с вода;
- Надигнати тоалетни, в които се налива вода, със септична яма;
- Надигнати тоалетни с отделяне на урината;
- Прости биотоалетни.

Ако нивото на подпочвените води е в рамките на 1,5 m от дъното на тоалетната със септична яма, то е почти сигурно, че те са замърсени. Хората не трябва да използват вода от кладенците в околността около съоръжения за заустване на екскременти. Оценяването на риска от замърсяване чрез подземно движение на патогени е задължително. Като цяло, минимално разстояние от 10 метра от септичната яма до водоизточника е достатъчно, за да предотврати линейно замърсяване, но това ще зависи от почвените / земните условия (В случай на съмнение трябва да се предприеме санитарно проучване). Трябва да се вземе предвид алтернативен водоизточник .

Пренасищането на земната повърхност с вода по време на наводнение често води до стагнация на водите от него. Наводненията могат потенциално да увеличат предаването на няколко трансмисивни заболявания. Вирусоносителите (комари, мухи, плъхове и мишки, хлебарки, кърлежи, бълхи, въшки или червеи) могат да пренасят болестотворни паразити от един гостоприемник на друг. В периода след наводнението първият приоритет е да се оцени рискът от предаване на вирусни заболявания възможно най-бързо. Ако е необходима интервенция, сериозната контролна дейност трябва да се извърши възможно най-скоро. В същото време хората трябва да имат знанието и средствата да се предпазват от заболявания и паразитни вирусоносители, които е вероятно да представляват значителен риск за здравето и/или благополучието им.

Рисковете трябва да бъдат сведени до приемливо ниво и могат да се контролират чрез:

- Медицинска диагностика и лечение;
- Химични / биологични средства;
- Екологична санитария;
- Насърчаване на личните предпазни средства .

Интервенциите за контрол на вирусоносителите трябва да се планират като част от по-голямата превантивна здравна стратегия за засегнатото население. Ефективният контрол на вирусоносителите е невъзможен при липсата на подходящо оттичане и управление на отпадъците. Следователно, наводненията могат да затруднят поддържането на достойнство и хигиена и да доведат до увеличаване на риска от заболяване. Насърчаването на хигиената без подходящо водоснабдяване и екологични канализационни съоръжения е невъможно. Един План за безопасност на водата и санитарните услуги може да намали смъртността или заболяванията, причинено от наводнението. Ключовите мерки за предотвратяване на заболяванията са: подготовка, образование и мотивиране на всички заинтересовани страни, от властите до обществеността, и насърчаване на посрещането на канализационните нужди. Важно е да се разработят планове за безопасност на водата и санитарните услуги за други опасности, като например засушавания, земетресения и др.

### 3. Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, и резултати от него

Дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията	Резултати
<p>Определяне на промените в режима на валежите.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ увеличаване на валежите с увеличаването на интензивността на дъжда;</li> <li>○ увеличаване на валежите без увеличаването на интензивността на дъжда;</li> <li>○ намаляване на валежите с увеличаването на интензивността на дъжда;</li> <li>○ намаляване на валежите без увеличаването на интензивността на дъжда</li> </ul>
<p>Определяне на това как промените в режима на валежите ще повлияят върху водоснабдителните и санитарни съоръжения; засилване на текущата комуникация с метеорологичните служби.</p> <p>Определяне потенциалните слаби места във водоснабдителната система и канализационните съоръжения по отношение на проблемите с изменението на климата.</p>	<p>Възможните тенденции в режима на валежите стават видими; начинът, по който те ще повлияят върху посочените водоснабдителни и санитарни съоръжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Водоснабдяване: увеличаване на наводненията; увеличаване на подхранването на подпочвените води; увеличаване на екстремните случаи на валежи; увеличаване на оттичането; намаляване на наличието на вода</li> <li>○ Санитария: увеличаване на наводненията; увеличаване на екстремните случаи на валежи; повишаване на нивото на подпочвените води; намаляване на наличието на вода.</li> </ul>
<p>Разработване на аварийни планове за водоснабдителната система и санитарните съоръжения в случай на наводнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наводняването може да намали наличието на безопасни водоизточници, които засягат качеството и количеството на водата</li> <li>• Наводняването може да причини повреди на водоснабдителната система (пречиствателни станции, помпени станции, разпределителни системи и др.)</li> <li>• Наводняването може да причини повреди на санитарната система или тоалетните със септични ями, което да доведе до замърсяване на водите</li> </ul>	<p>Разработен е специален План за безопасност на водата и санитарната система за ситуации на наводнение в селските общности.</p>
<p>Дискусия със заинтересованите страни относно ползите от Плана за безопасност на водата и санитарията. Посочване на основните пречки пред прилагането на Плана за безопасност на водата и санитарията</p>	<p>Предоставяне на информация и повишаване на осведомеността сред заинтересованите лица относно възможните ефекти от наводненията в тяхната общност</p>

### 4. Текстови източници и допълнителна литература

Abhas K Jha, Robin Bloch, Jessica Lamond, (2012), Cities and flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century

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.

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

Civil Protection Switzerland (FOCP 2001, revised in 2012), Available on <http://www.planat.ch/en/specialists/risk-management/what-has-to-be-done/> , Accessed on 10 September 2016

DIRECTIVE 2007/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the assessment and management of flood risks, 23th October 2007

EEA Technical report, No 7/2011, Safe water and healthy water services in a changing environment

Forster, T., (2009), Sanitation in Rural Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response

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

GWP and UNICEF (2014). WASH Climate Resilient Development. Technical Brief. Local participatory water supply and climate change risk assessment: Modified water safety plans

Mwaniki, P., (2009), Lessons learned in WASH Response during Rural Flood Emergencies, The Global WASH Learning Project

Oess, Dr. A., (2009), Water Supply in Rural Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response

Oess, Dr. A., (2009), Water Supply in Urban Flood Settings, Global WASH Cluster Technical Briefing for Emergency Response

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

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 .

Schmoll, O., The WHO water safety plan approach: a tool for preparing for floods, Vienna, 2014

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

SMABB, 2016: Comment prévenir les inondations ? <http://www.smabb.fr/index.php/inondations/pour-en-savoir-plus>

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

The Office of Public Works, Ireland, "The Planning System and Flood Risk Management. Guidelines for Planning Authorities", November 2009, Available on <http://www.flooding.ie/en/media/The%20Planning%20System%20and%20Flood%20Risk%20Management.PDF>

United Nations Economic Commission For Europe, "Transboundary flood risk management: experiences from the UNECE region", New York and Geneva 2009, Available on [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), Accessed on 15.10.2011.



# Как се използва ръководството за Плана за безопасност на водата и санитарията?

Ръководството за Плана за безопасност на водата и санитарията се състои от три части:

## Част А – Как се постига план за безопасност на водата и санитарията?

Част А, състои се от 8 модула, които обясняват подхода за разработване на планове за безопасност на водата и санитарията за малки водоизточници, и предоставя основни и практически насоки за разработването на такъв план. Два модула, фокусирани главно върху плановете за безопасност на водата и санитарията за водоизточници без тръбопровод и в малки водоснабдителни системи с тръбопровод. Освен това тази част въвежда практическите дейности в 10 стъпки, които трябва да се изпълнят от местен екип на Плана за безопасност на водата и санитарията и водят до създаването на местен План. Предоставени са няколко форми на практическите дейности, извършване на оценка на риска на водоснабдяването или тоалетните, провеждане на интервюта с различни заинтересовани страни и обработване на събраната информация и резултати, както и примери.

**Основните целеви групи** на част А са местните власти и доставчиците на вода, но също така и учителите и неправителствените организации.

## Част Б – Основна информация за разработване на План за безопасност на водата и санитарията

Част Б, състои се от 9 модула, които предоставят техническа и регулаторна информация например относно възможните източници на питейни води, пречистване и разпространение на вода, пречистване на канализационни и отпадъчни води, защита и качество на водите, съответен химичен и микробиологичен параметър - техните източници, опасения за здравето и/или технически опасения и управление на поройни води.

**Основните целеви групи** на част Б са лицата, които оценяват допълнителната информация относно въпросите, свързани с водите и санитарията. Те могат да бъдат местни власти и доставчици на вода, но също така учители, НПО или заинтересовани граждани.

## Част В – Как да се ангажират училищата?

Част В, състои се от 7 модула и е допълнителна част, особено за младежите и училищата. Тя включва теоретични уроци относно общи проблеми, свързани с водите, като например кръговрата на водата, както и конкретна информация за училищната канализация, вода и хигиена. Разработването на План за безопасност на водата и санитарията е обяснено най-вече по отношение на участието на ученици и граждани. Упражненията и предложенията за практически и интерактивни действия в комбинация с пакета с инструменти, са описани подробно.

**Основните целеви групи** на част В са основно учителите, но също така лидерите на младежки групи, НПО или местните власти.

**Повечето от модулите завършват със списък с практически дейности, свързани с Плана за безопасност на водата и санитарията, очакваните резултати и списък с препратки и допълнителна литература.**