

---

# Въведение в Планове за Безопасна Вода

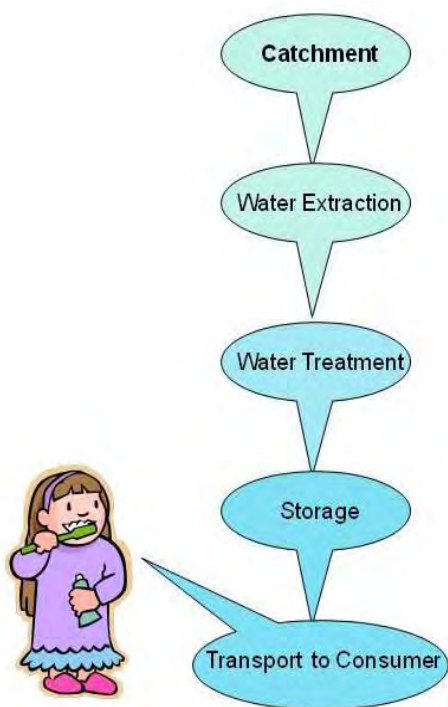
## *За малки водоснабдителни и разпределнителни системи*

### Въведение

Централната система за водоснабдяване се характеризира с потенциала си да задоволява нуждата от вода на група потребители чрез водопроводна мрежа. По принцип малките централни водоснабдителни системи са по-лесно управляеми от големите такива. Това обаче не означава, че качеството на водата в малките системи е по-добро. Често малките системи страдат от липса на бюджет и/или експертиза за мерки за опазване на водите, адекватни мерки за пречистване на вода от първоизточника или експлоатация и поддръжка на системата.

Холистичният подход за осигуряване на качеството на водоснабдителната система, от водохващането до крана на потребителя е важен и трябва да включва:

- Оценка и контрол на източника на води за предотвратяване или намаляване на патогенни замърсявания;
- Избор и експлоатация на процесите на пречистване, за намаляване на патогените до целеви нива;
- Предотвратяване на замърсяване с патогени, метали или други **вещества в разпределителната система**



---

Основни елементи на много централни водоснабдителни мрежи : водохващане > извличане на водата > пречистване > съхранение > транспорт до потребителя

Независимо от вида на източника, трябва да има достатъчно вода за потребителите през цялата година. Водният капацитет на източника по време на всички сезони може да се оцени чрез наблюдения и дългосрочни хидроложки разследвания, проведени от експерти.

## 1. Избор на водоизточник

За да бъде избран водоизточник, трябва да бъдат взети под внимание няколко условия.

### Достъп до вода и качество

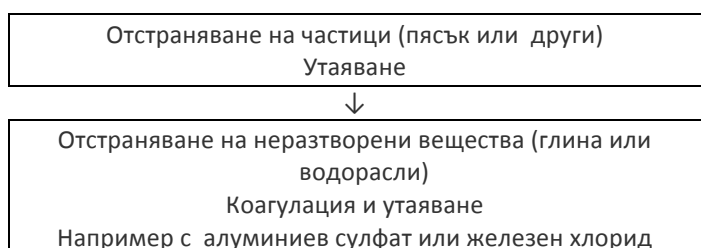
- Има ли достатъчно вода, която да удовлетвори нуждата от вода на общината, включително в периоди на суша?
- Има ли баланс между извличането на вода и последователното ѝ доставяне?
- Качеството на водата приемливо и стабилно ли е – качеството и количеството уязвими ли са на климатични явления, като обилни валежи или суши?
- Могат ли възможните замърсители да се отстраняват без сложни и високоразходни пречиствателни процеси?

### Вид на източника

- Източниците на водоснабдителната система могат да бъдат от няколко типа води - от подземни води, изворни води или повърхностни води (напр. река).
- Различните водоизточници имат различни качества и различни нужди от пречистване. Ако подземните води са добре защитени срещу замърсители, обикновено не е необходимо такава.
- За разлика от подземните, повърхностните води трябва да бъдат пречиствани във всички случаи.

### Местоположение на източника – достъпност и защита

- Местоположението на извора или водоизточника, например кладенец трябва да бъде в район, където рисковете от проникване на замърсители – например от селското стопанство - са управляеми.
- Създаването на различни водоохранителни зони, които да ограничават човешките дейности, трябва да бъде възможно.
- Местността трябва да е достъпна и оборудвана с всичко необходимо за експлоатация и поддръжка на източника.



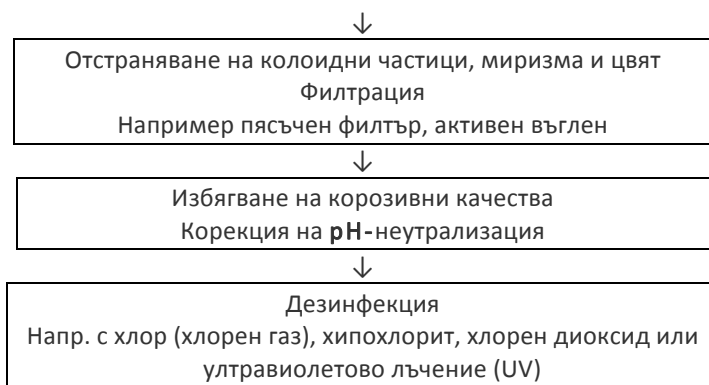


Таблица 1: Схема на опростена система за пречистване на повърхностни води

## 2. Избор на пречиствателни процеси

Видът на пречистване зависи в голяма степен от източника на вода и качеството на необработената вода. Резултатите от лабораторните тестове определят вида и интензивността на необходимото пречистване. Пречистването има за задача да сведе до минимум количеството на микроорганизмите в мрежата, да премахне частиците и в крайна сметка да премахне разтворените във водата желязо, манган или други химикали. За отстраняване на различни вредни вещества са нужни различни процеси за пречистване. Изборът на вида пречистване на водата зависи до голяма степен от финансовите и човешки ресурси на доставчика. В крайна сметка, доставчикът има за задача непрекъснато да доставя на потребителя питейна вода, която е изчистена от патогени и не крие рискове за здравето. Водата трябва да бъде вкусна и да не е корозивна за разпределителната система или тръбите в рамките на домакинствата. Водата, която излиза от пречиствателните станции, трябва да отговаря на строги критерии, определени от националните и/или директивите на ЕС за питейна вода.

## 3. Съхранение и разпределение на вода

Условията за съхранение и разпределение на водата са едни от най-съществените фактори, за да се гарантират качеството и достъпът на потребителите до нея. По време на съхранението и разпределението на безопасна питейна вода тя може да се замърси с метали или попаднали микроорганизми, ако системата не е проектирана добре. Добрата система за съхранение и разпределение трябва да може да издържи на голямо потребление през деня и нощта, през зимата и лятото, както и да избягва дълги периоди на задържане на водата. Следва обобщение на някои елементи от системата за съхранение и разпределение.

- Резервоарите за съхранение на пречистена вода трябва да позволяват изменения в потреблението през деня и нощта, както и през сезоните.
- Резервоарите трябва да са защитени от ферментация и да са покрити, за да се избегне замърсяване на водата от животински изпражнения или други замърсители.
- При проектиране на една водопроводна система, трябва да се осигури достатъчно налягане в точката на доставките, за да има адекватен поток за потребителя.
- За поддържане на микробния статус, е важно да се сведе до минимум времето за преминаване през тръбите и да се избегнат ниски потоци и налягания. Системата не трябва да има излишни капацитети, изразяващи се в дълго време на пренос.
- Слаб поток без изход и затворен край трябва да се избягва.

- 
- Материалите на тръбите не трябва да позволяват силна химическа реакция между тях и водата.
  - Водата трябва да съдържа определена концентрация на калций, който да образува защитен слой в металните тръби. В повечето страни има установени изисквания по отношение на качеството на материала на тръбите, които са в контакт с питейната вода, например да не се допуска използване на тръби от олово, за изграждане на нова водопроводна система.

### ***Подходящо налягане и дебит***

Подходящото налягане в цялата водопроводна система трябва да се поддържа в рамките на диапазон, при който максималното налягане няма да разруши тръбите, а минималното гарантира, че водата ще се достави в достатъчен дебит на потребителя, дори и потребителят да е на 5-ия етаж на сградата. Отрицателното налягане винаги трябва да се избягва, тъй като води до висок риск от проникване на замърсени води в мрежата.

Както налягането, така и дебитът на водата е от съществено значение. Прекалено високият дебит ще предизвика пилеене на вода, докато ниският ще попречи на санитарните арматури в домакинството да действат правилно. Експертите трябва да определят подходящото налягане, размера на тръбите и скоростта на водния поток в мрежата.

### ***Обратен поток и прекъсване на доставянето***

В някои случаи, доставката на вода се прекъсва редовно или дори през деня в продължение на няколко часа. Такива случаи представляват голямо предизвикателство за доставчиците на вода да поддържат стандартите за качество.

Обратният поток представлява не планирано връщане на поток вода (или вода и замърсители) във водоснабдителната система. Обратният поток се получава от разлика в налягането, например когато налягането при доставяне е по-ниско от налягането на потока, водата се насочва в грешна посока. Различните налягания могат да върнат обратно водата в тръбите, което от своя страна може да влоши качеството на водата в допълнение пренатоварванията при зареждане на системата могат да отстранят био филм в тръбите, което води до естетически проблеми. Контролът на опасностите, като застояли водни басейни или канализация, е важен за управлението на рисковете, причинени от прекъсване на водоснабдяването.

Ако гравитацията е недостатъчна за водоснабдяване при оптимално налягане, трябва да бъдат инсталирани помпи, за да се засили налягането. Използват се регулиращи клапани, редуциращи вентили, възвратни клапи или дроселни клапани с предназначение да се оптимизира системата по отношение на налягането, водоснабдяването и енергийните разходи. Периодичният контрол на помпите и клапаните са съществени за осигуряването на качеството на водата.



*Водна кула, поддържаща подходящо налягане денонощно*

## **4. Разработване на План за безопасна вода за централна водоснабдителна система**

Разработване на ПБВ за централно водоснабдяване се извършва в няколко модула или стъпки. Включването на различни заинтересовани страни, например отговорна институция или управител, е от съществено значение. Също така персоналът за поддръжка и експлоатация, потребителите или земеделските производители, които имат земи във водосборните басейни и/или водоохраняеми зони, трябва да вземат участие в разработването на подходящи ПБВ.

### **4.1. Създаване на екип**

Централизирана система за водоснабдяване от малък мащаб, например за 500 или 1000 потребители, има разнообразни аспекти и много заинтересовани страни са ангажирани. Създаването на широко специализиран екип с членове като учители, ученици, граждани, местни власти и експерти е препоръчително. Членовете на екипа трябва да определят заедно задачите и отговорностите на всеки, доколкото това е възможно:

- Определяне на необходимата експертиза и големина на екипа,
- Включване на широко специализирани експерти, които да допринесат за успеха,
- Определяне и докладване на ролите и отговорностите на екипа и неговите членове

### **4.2. Описание на водоснабдителната система**

Описанието на цялата водоснабдителна система е основата за разбиране на системата и полето на проучване: това включва текущото състояние на доставките от всички източници, причини за проблеми с доставките (напр. пресъхнали потоци и кладенци, повредени тръби, празни язовири, повредени или задръстени с кал резервоари, унищожени покриви на водохващания и т.н.) и техния статус. Освен това е важна информацията за водоизточниците и водосборната площ, земеползването на територията на

---

водосбора, подробности за пречистването, съхранението, разпределението, определянето на потребителите и използването на водата и доколко персоналът е на разположение.

За тази стъпка по-специално, е необходима подкрепата на доставчиците на вода или местните власти, но и посещения на място на заинтересованите страни (също граждани) могат да предоставят информация, чрез провеждане на анкети. Освен описание и карти, блок-схеми на съоръженията са полезни инструменти за визуализиране на системата.

Стъпка	Описание	Отговорност
1	Водохващане	Земеделец/ Доставчик
2	Пренос – изпомпване	Доставчик
3	Първично съхранение	Доставчик
4	Утаяване/седиментация	Доставчик
5	Филтрация – пясъчен филтър	Доставчик
6	Хлориране – хипохлорит	Доставчик
7	Контрол на качеството	Доставчик
8	Водомери	Доставчик
9	Разпределение	Доставчик
10	Водомери	Домакинство
11	ВиК мрежа в домакинството	Домакинство
12	Потребление в домакинството	Домакинство

Таблица 2: Пример за етапите включени в системата – от водохващането до ниво домакинство

### 4.3. Определяне на опасностите, опасните рискове и оценка на рисковете

Трябва да се определи всяка стъпка от процеса за оценяване, която може да се обърка или където може да възникне замърсяване. Оценка може да се извърши чрез анкети, събиране на мнения на заинтересованите страни или с полеви посещения. Биологичните, химични и физични опасности трябва да се оценяват чрез определяне на възможните точки, където водата може да се замърси или да се прекъсне или влоши водоподаването. Трябва да се посочат използваните материали, например анкети, когато има случай на съмнения за вреди, например оловни тръби. Допълнителна информация може да бъде получена от лабораторни нализи на металите.

Водният оператор трябва да вземе проби преди и след пречистването на водата. Във всеки случай, поне качеството на водата, излизаща от пречиствателното съоръжение и доставяна до домакинствата, трябва да покрива изискванията за питейна вода, определени от Директивата за питейна вода.

Причините или показателите за замърсяване (напр. течащи тръби, незащитени източници и промяна на цвета на водата, мътност, необичаен мирис, соленост, диария и други свързани с водата заболявания сред населението) трябва да се определят и докладват. Таблицы 3,4,5 и 6 дават общ поглед върху

---

типичните опасности, засягащи водохващането, опасностите, свързани с пречистването, както и тези в разпределителната мрежа. Накрая трябва да се вземат предвид опасностите, които могат да изложат на риск здравето в дългосрочен план, например химическо замърсяване или внезапни рискове от бактериално замърсяване.



*Машинно отделение във водно дружество*



*След преминаване през тръбите които са дълги километри, качеството на водата, би могло да намали, и често не се знае какво е то.*

#### **4.4. Санитарни проучвания и картографиране на водохващане**

Възможно е характеристиките на фекално замърсяване на водоизточниците да бъдат оценявани чрез санитарно проучване в зоната на водохващане. Това често е по-ценно от самостоятелно бактериологично изследване, тъй като санитарното проучване позволява да се разбере какво е нужно да се направи за защита на водоизточника. Водните проби представят качеството на водата в момента на взимането им. Следователно редовно трябва да се прави бактериологично изследване. Процесът на чести санитарни проучвания може да се съчетае с бактериологични, физични и химични изследвания, за да се подпомогне работата на полевите екипи за оценка на замърсяването и по-важното – да се предостави основа за мониторинг на водоснабдяването в след бедствени периоди.

Дори когато е възможно да се проведе бактериологично изследване на качеството, резултатите не са достъпни на момента. Така незабавната оценка на риска от замърсяване трябва да бъде основана на общи показатели, като близост до източници на фекално замърсяване (човешко или животинско); цвят и мирис; наличие на мъртви риби или животни; наличие на чужди вещества, като прах или наноси; наличие на химическа или радиоактивна опасност, или точка на заустване на отпадъчни води.

---

Картографирането на водохващането, което обхваща определяне на източниците и пътищата на замърсяване, може да бъде важен подход при оценка на характеристиките на замърсяване.

Много държави са разработили ръководства за водоснабдителните системи въз основа на изискванията, свързани със санитарно – охранителните зони, включително позволени дейности в различните такива. Може да се направи оценка на приложението на ръководствата.

Важно е да се използва стандартен формат на докладване на санитарни проучвания и картографиране на водохващане, за да се гарантира, че информацията, събрана от различни членове на екипа за различните водоизточници, е надеждна и подлежи на сравнение.

#### **4.5. Споделяне на събраната информация със заинтересованите страни, определяне и степенуване на рисковете по важност**

При този етап е важно събраната информация за водоснабдителната система и установените рискове да се сподели и обсъди с всички заинтересовани страни, включително експерти по водите и граждани. Изложби и обществени срещи могат да бъдат полезни инструменти за това. Рисковете и причините трябва да се степенуват по важност и тяхното влияние върху капацитета и безопасността на системата. Също така трябва да се обсъдят причините за установените рискове и проблеми, включително и финансовите страни и възможностите на водното дружество. Дали има средства за добра поддръжка на системата или за прилагане на изискванията за санитарно – охранителни зони?

#### **4.6. Развитие, приложение и поддръжка на подобрена водоснабдителна система**

С резултатите и информацията от предишните стъпки трябва да се изготви план за развитие и прилагане на кратко-, средно-, и дългосрочни действия, които да намалят рисковете във водоснабдителната система. В плана с дейности трябва да се осигурят мониторинг на тяхното прилагане, резултатите от подобренията и обособяването на ПБВ.

<b>Рисково явление</b>	<b>Свързан риск</b>
Метеорологични и климатични явления	Наводнения. Резки промени в качеството на водата в източника
Сезонни промени	Промени в качеството на водата в източника
Геология	Арсен, Флуор, Уран, Радон
Селско стопанство	Микроорганизми, нитрати, пестициди, кал
Минна индустрия	Химическо и микробиологично замърсяване
Транспорт, пътища, железопътна инфраструктура	Пестициди, химикали
Домакинство, септични ями	Микроорганизми, нитрати
Дива природа, отдиш, кланици	Микробиологично замърсяване
Прекомерна употреба на водата	Недостиг
Открит водоносен хоризонт	Неочаквани промени в качеството на водата



Незатворени добре сондажи/ кладенци	Навлизване на повърхностна вода
Корозирали или недовършени сондажни обвивки	Недостиг и влошаване на необработената вода
Съхранение на необработена вода	Цъфтеж на водорасли и насищане с токсини, стратификация

Таблица 3: Типични рискове, засягащи водохващането

Рисково явление	Свързан риск
Всеки неконтролиран/смекчен риск във водохващането	При установяване
Електроснабдяване	Прекъсване на пречистването, липса на дезинфекция
Възможности на пречистването	Пренатоварване
Дезинфекция	Надеждност, вторични продукти
Лоша поддръжка	Лошо пречистване
Нарушено пречистване	Непречистена вода
Неодобрени материали и химикали за пречистване	Замърсяване на доставената вода
Замърсени пречистващи агенти	Замърсяване на доставената вода
Задръстени филтри	Лошо отстраняване на частици
Неподходяща дълбочина на филтърната среда	Лошо отстраняване на частици
Сигурност, вандализъм	Замърсяване / загуби
Повреда на уреди	Загуба на контрол
Наводнение	Невъзможност за ограничаване на работата по пречистване
Пожар, експлозия	Невъзможност за ограничаване на работата по пречистване
Телеметрия	Срив в комуникацията

Таблица 4: Типични рискове, свързани с пречистването

Рисково явление	Свързан риск
Всеки неконтролиран /смекчен риск в пречистването	При установяване
Прекъсване в мрежата	Замърсяване
Колебания в налягането	Замърсяване
Прекъсване в доставката	Замърсяване
Отваряне/ затваряне на клапани	Обръщане или смяна на потока на неразтворени вещества
Употреба на неодобрени материали	Замърсяване във водоснабдяването

Достъп на трети лица до хидранти	Замърсяване във водоснабдяването/ увеличен поток на неразтворени вещества
Неодобрени свързвания	Замърсяване от обратен поток
Открит обслужващ резервоар	Замърсяване от диви животни
Теч в обслужващия резервоар	Замърсяване
Неограничен достъп до обслужващия резервоар	Замърсяване
Сигурност, вандализъм	Замърсяване
Замърсена земя	Замърсяване във водоснабдяването чрез неподходящи тръби

Таблица 5: Типични рискове в разпределителната мрежа

Рисково явление	Свързан риск
Всеки неконтролиран/смекчен риск във водоващането	При установяване
Нерегламентирани свързвания	Замърсяване от обратен поток
Оловни тръби	Замърсяване с олово
Пластмасови обслужващи тръби	Замърсяване с нефт или разлив на разтвор

Таблица 6: Типични рискове, засягащи потребителя

## 5. Литература

World Health Organisation (WHO), International Water Association (IWA), (2004). Safe Piped Water, Managing Microbial Water Quality in Piped Distribution Systems. Available from:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/924156251X/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/924156251X/en/)

World Health Organisation (WHO), International Water Association (IWA), (2008). Water Safety Plan Manual, Step-by-step risk management for drinking-water suppliers. Available from:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publication\\_9789241562638/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/en/index.html)