

## 1. Увод.

Системите за пречистване на водата по метода на обратната осмоза са най-добрият начин на получаване на чиста питейна вода, като имаме предвид инвестицията при закупуване и разходи за поддръжка. Разбира се съществуват и други методи при които се получава същият или по-добър резултат, но прилагането им в домашни условия не е обосновано, поради високата цена и големите размери на уредите.

Системите за обратна осмоза отстраняват почти всички замърсявания намиращи се във водопроводна или сондажна вода.

„Сърцето” на всяка система за обратна осмоза е осмотичната мембрана. Тя отделя замърсяванията от чистата вода.

## 2. Замърсявания, които се елиминират със системи за обратна осмоза.

В долната таблица е поместена информация за замърсявания отстранявани от системата за обратна осмоза. Цифрите означават процент премахвани замърсявания.

<b>Бактерии, вируси, цисти и други микроорганизми</b>	<b>99,99%</b>
<b>Алуминий, цинк, манган, мед, полифосфати, ортофосфати, тиосульфати, сулфати, желязо</b>	<b>96-98%</b>
<b>Амоняк, силициев диоксид</b>	<b>80-90%</b>
<b>Нитрати, бромиди</b>	<b>90-95%</b>
<b>Бор</b>	<b>50-70%</b>
<b>Борат</b>	<b>30-50%</b>
<b>Хлориди, флуориди, силикати</b>	<b>92-95%</b>
<b>Хромати, цианиди</b>	<b>85-95%</b>
<b>Фосфати, олово</b>	<b>95-98%</b>
<b>Кадмий, радиоактивни вещества, карбонатно-магнезиеви съединения</b>	<b>93-97%</b>
<b>Магнезий</b>	<b>93-98%</b>
<b>Калий, сребро</b>	<b>92-96%</b>
<b>Живак</b>	<b>94-97%</b>
<b>Натрий</b>	<b>92-98%</b>
<b>Калций</b>	<b>93-98%</b>

Видно от таблицата е, че на практика водата преминала през системата за обратна осмоза е годна за пиене, а това на 100% е сигурно след преваряване. Ако искаме 100% сигурност, водата да е чиста от микробиологични замърсявания можем да монтираме UV стерилизатор.

\*За да се уверим в горното твърдение поръчахме на оторизирана лаборатория към РЗИ –гр. Пловдив да вземе проби от водата, пречистена със система за обратна осмоза и да я изследва. Резултатите са публикувани на [www.pavirani.com](http://www.pavirani.com)

### **3. Понятия отнасящи се към системата за обратна осмоза.**

**Reverse Osmosis** – Обратна осмоза

**RO** – Reverse Osmosis

**Механичен (седиментен) филтърен патрон** – произведен от полипропиленови влакна или полипропиленов шнур (може и от полиестер). Спира неразтворени във водата замърсявания (т.нар. механични замърсявания). В системите за обратна осмоза се използват механични патрони с различна точност на филтрацията. Обикновено това са два филтъра – единият спира частици по-големи от 20µ, а другият по-големи от 5 µ. Филтърът 20 µ предпазва следващия го в системата филтър от активен въглен. Филтърът 5µ задържа евентуално останали след промиване на филтъра пращинки от активния въглен да не отиват към следващата го в системата мембрана.

**Филтър от активен въглен** – произведен от активиран битумен въглен или въглен от кокосови черупки. Основното му предназначение в системата е отстранявайки хлора да предпазва мембраната за обратна осмоза.

**Осмотичната мембрана** – полупропускливата мембрана е произведена от полиамид. Отделя водата от намиращите се в нея замърсявания. Тя се явява основната част от системата. Предварителните филтри само предпазват мембраната подготвяйки водата, а крайните (усъвършенстващи) подобряват вкуса и мириса на пречистената от мембраната вода и я насищат с минерали.

**Предварителни филтри (префилтри)**– най-често това е набор от три филтърни патрона механични 20 µ , 5 µ и филтър от активен въглен. В някои системи може комбинацията от предварителни филтри да бъде следната: механични 5 µ и 1 µ; вместо два механични два карбонови - блок филтър и филтър с гранулиран активен въглен (GAC).

Тези филтри предварително подготвят водата преди основното ѝ пречистване от осмотичната мембрана.

**Крайни филтри (постфилтри, подобряващи вкуса на водата)** – филтри монтирани след мембраната за обратна осмоза, подобряват вкуса и мирисата на водата. Обикновено това са филтър от активен въглен от кокосови черупки и минерализатор от доломитни скали.

**Постфилтър от активен въглен** – в по-добрите системи произведен от кокосови черупки. Основно премахва попаднали във водата летливи субстанции.

**Минерализатор от естествени доломитови скали** – монтиран на края на системата обогатява водата с необходимите за човешкия организъм минерали (калций, магнезий, натрий, калий), придава на водата неповторим вкус на изворна вода. Понеже пречистената с осмотичната мембрана вода е изчистена от повечето от минерални елементи затова се налага тяхното добавяне. Пълнежът на минерализатора се състои от изпечени и натрошени натурални доломитови скали от чисти райони.

**Буферен съд(водосъдържател)** – обикновено е с обем 12 л от които полезният обем е ок. 7 л. Понеже процесът на пречистване на водата с мембрана за обратна осмоза е много бавен ( водата се прецежда буквално капка по капка), за да може постоянно да разполагаме с достатъчно количество чиста вода, се налага тя да се събира в специален съд под налягане. Напълването на съда обикновено трае 1,5- 4 часа. Времето варира в зависимост от налягането във водопроводната мрежа, вида и състоянието на мембраната като първите няколко литра се събират по-бързо от следващите.

**Канелка** – служи за наливане на вода, обикновено е с две ръкохватки. С отваряне на едната получаваме само пречистена с осмотична мембрана вода (тази вода може да се използва за приготвяне на чай, кафе или за ютия), а от другата тече обогатена с минерализатор вода (питейна вода).

**Ограничител на потока** – отговаря за точните пропорции между пречистена и изхвърлена замърсена вода. По време на пречистването мембраната отхвърля ок. 70% от преминаващата вода. В изхвърлената в канализацията вода се намират почти всички замърсявания, а малка част от пречистената вода служи за измиване на мембраната, предпазвайки я от преждевременно изхабяване.

**Вход към канализацията** – скоба за канализационна тръба, към която се закрепва маркуч от ограничителя на потока. Тази връзка осигурява автоматично изхвърляне на мръсната вода в канализацията.

**Маркуч** – произведен от полиетилен (LDPE). Използва се във всичките връзки на филтрите в системата. Външният му диаметър е 6мм и е съобразен със стандартните фитинги (бързи връзки).

**Фитинги (бързи връзки)** – елементите на свързките (колена, тройници, муфи и др.) със стандартен диаметър на отворите 6мм. Служат за свързване на елементите от системата като филтърни тела, линейни филтри и др.

**Филтърно тяло (картридж)** - корпус в който се инсталира филтърен патрон.

**Присъединител** – втулка с три резби: външна и вътрешна напаснати към диаметъра на тръбата на мястото на монтажа на филтъра (обикновено  $\frac{3}{8}$ " ,  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " ) заедно с външна резба  $\frac{1}{4}$ " , на която се навива спирателен кран позволяващ безопасно изключване на системата за смяна на филтрите.

#### **4. Съставни части за системата на обратна осмоза RO**

- набор от 3 филтърни колони за предварителна подготовка на водата закрепени на монтажна планка. Филтърните патрони се поставят в корпусите.
- буферен съд
- сферичен кран за буферния съд
- осмотична мембрана в найлонова опаковка (да не се отстранява синята обвивка)
- хромиран присъединител към права вода
- спирателен кран
- маркучи (за улеснение различни на цвят)
- присъединител (скоба) към обратна вода
- канелка за наливане на пречистена вода
- ограничител на потока
- четирипътен клапан
- ключ за отвиване на чашите на филтърните колони

**Когато налягането във водопроводната мрежа е недостатъчно за правилна работа на системата допълнително може да бъде закупена помпа заедно с трансформатор.**

## 5.Необходими инструменти.

Бормашина.

Бургия Ø11 за метал, дърво или камък в зависимост от мястото на монтажа на канелката.

Бургия Ø6 за метал.

Водопроводен ключ.

Отвертка обикновена или кръстата (средна по големина).

Ножица или остър нож (за изрязване на парчета от тефлонова лента).

Клеци.

Малка пила.

Тефлонова лента.

## 6.Монтаж на системата.

**Важно: преди да се монтира мембраната, всички Филтри трябва да се промият с приблизително 20 литра вода. Промиването се извършва както следва:**

- Филтрите с активен въглен да се изплакнат с течаща вода
- Монтирате системата
- Отваряте кранчето на входа на системата
- Пускате канелката да тече
- След като преминат около 20 литра вода спрете кранчето на входа на системата
- Развийте корпуса на мембраната (оттам ще изтече известно количество вода)
- Поставете мембраната в корпуса
- Затворете канелката и пуснете крана на входа на системата
- След като се напълни разширителния съд (максимум 2 литра) отворете канелката и оставете да изтече събраното количество вода. Това се прави с цел промиване на самия съд, който е обработен с дезинфектант.

### 6.1. Монтаж на канелката.

След като изберем мястото за монтаж на канелката да пробием един или два отвора с диаметър 11мм в зависимост от вида на канелката (когато канелката е с една ръкохватка отвора е един, когато ръкохватките са две пробиваме два отвора на междуцентрово разстояние 19мм). За по-добра стабилност се препоръчва монтажа да се извърши върху кухненския плот, но това може да стане и върху плота на мивката. Ръбовете на пробития отвор да се изгладят (за да не се повреди уплътнителят), горната повърхност на плота да се почисти от замърсявания и мазни петна. Канелката може да се монтира и в стандартен отвор за смесител в кухненска мивка.



Върху резбования край на канелката слага се хромирана розетка. От розетката да се отстрани предпазното фолио. Канелката да се сложи до самия край в пробитите отвори така, че да няма хлабина между плота и уплътнителя. След това от долната страна на плота се слага метална планка и се закрепва с гайки докато канелката бъде закрепена стабилно.



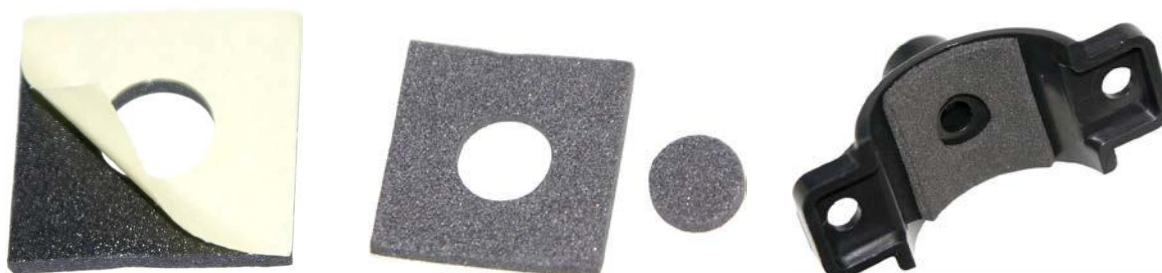
## 6.2. Свързване с канализация.

Да се намери права отсечка от канализационната тръба отвеждаща мръсната вода от мивката с минимална дължина 4см. На избраното място да се пробие отвор с диаметър 6-6,5мм.



От намиращия се в комплекта уплътнител да се махне отреза и предпазната хартия и да се залепи от вътрешната страна на скобата така, че отворите в скобата и в уплътнителя да съвпадат.

**Забележка:** препоръчва се отворът да се пробие след сифона за безшумна работа на филтъра. Ако това не е възможно може по време на работа на системата да се чува бълбукане.



Следва закрепване на скобата за канализационната тръба. Болтовете да се завият така, че пробитият по-рано отвор в тръбата да съвпадне с този в скобата. Тази работа може да се улесни като в двата отора се сложи парче от маркуча или отвертка. Болтовете да се завият така, че уплътнителя да се долепи плътно към тръбата.



### 6.3 Монтаж на спирателен кран на буферния съд.

При монтирането на крана да се провери за уплътнение на резбата на водосъдържателя. Кранът да се завие на ръка без използване на инструменти.

### 6.4 Присъединяване към водопровода и монтаж на спирателния кран на входа на системата.

**Забележка:** преди да се пристъпи към това действие да се затвори крана на входящата студена вода към батерията на мивката. Тръбите за студена вода са с размер  $\frac{1}{2}$ ". Много рядко, но се срещат и нетипични размери  $\frac{3}{8}$  и  $\frac{3}{4}$ ". Ако вашия случай е такъв трябва предварително да закупите съответната редукция.

В комплекта към системата се намира хромиран присъединител за инсталация  $\frac{1}{2}$ ".

Примерът, който показваме се отнася за монтаж на системата към кухненска батерия на мивката свързана към водопровода с меки връзки. Ако вашия случай е друг молим да се действа така, че да се постигне идентичен краен ефект.



Да се затвори спирателния кран на входящата студена вода към батерията на кухненската мивка. Да се отбие меката връзка, да се почисти и подсуши вътрешната резба на гайката на връзката и външната резба на тръбата. Между тръбата и меката връзка да се навие хромирания присъединител уплътнявайки връзките с тefлонова лента. Лентата да се навива по посока на часовниковата стрелка (на дясно) за да не се изхлузва по време на завиването.

Спирателния кран на присъединителя да се затвори. След това върху резбата на крана да се навие тefлонова лента и крана да се навие в присъединителя до края. Кранът е в отворено положение когато ръкохватка е успоредна на остта на крана и в затворено когато ръкохватката е в крайна лява или дясна позиция.





## 6.5 Монтаж на осмотична мембрана.

**ВНИМАНИЕ: Мембраната да не се докосва с мръсни ръце.**

Съвет: за да може правилно да се извади маркуча от бързата връзка, клипсът да се издърпа, втулката излизаща от бързата връзка да се притисне и задържайки я, маркучът да се извади.

За правилно закрепване на маркуча в бързата връзка, той да се натисне до съпротивление във фитинга, втулката внимателно да се издърпа и да се сложи клипс, който блокира механизма за освобождаване на фитинга.

Доставяната със системата за обратна осмоза мембрана е плътно опакована в найлоново фолио. По този начин тя се предпазва от замърсявания.

Мембраната да се извади от опаковката (**да не се маха синьото фолио и гумените пръстени**) непосредствено преди поставянето и в корпуса.

Първо да се изкара маркуч от гайката на корпуса на мембраната.

Крайните филтри на системата (линейния с активен въглен и минерализатор) са закрепени към корпуса на мембраната със скоби. Освобождаването им става като внимателно се издърпат от скобите. По същия начин да се извади корпусът на мембраната, издърпвайки го откъм страната на капачката.

Да се отбие капачката на корпуса на мембраната. Гумените уплътнения да се намажат с технически вазелин. Мембраната да се постави в корпуса с гумените уплътнения навътре. Да се вкара докато се забележи съпротивление. Внимателно с ключ за корпуса на мембраната или ръчно да се завие капачката на корпуса (когато за целта се използва ключ силата с която се работи да не бъде много по-голяма от ръчното завиване).

Корпусът на мембраната както и крайните филтри да се вкарат в държащите ги скоби.

На този етап остана само да се поставят филтърните патрони на предварителните филтри в корпусите и да се свържат всичките елементи.



## 6.6. Поставяне на филтърни патрони в корпусите.

Съвет:когато се отрязват парчетата маркучи да се внимава плоскостта на сечението да бъде перпендикулярна на остта на маркуча.

За улесняване на понататъшните смени на патроните предлагаме да се отрежат по-дълги парчета. Системата ще може да бъде извадена от шкафа и достъпът до нея ще бъде по-лесен.

Заедно със системата се доставят и три филтърни патрона за предварителна филтрация. **Могат да бъдат – два механични и един от активен въглен или един механичен и два с активен въглен.** Обикновено те са поставени в корпусите. Да се отвият чашите на корпусите, **да се отстрани опаковъчно фолио от филтърните патрони.**

Ако съгласно по-рано дадения съвет филтърът/филтрите от активен въглен са били потопени в съд с вода, да се извадят и да се изплакнат обилно с течаща вода.

Правилният монтаж на патроните, по посока на входа на водата е следният:

**При 2 механични и един карбонов филтър:** механичен 20 микрона, карбонов, механичен 5 микрона.

**При един механичен и два карбонови филтри:** механичен, карбонов с гранулиран активен въглен FCCA, карбонов блок филтър FCCBL.

Намиращите се в корпусите гумени уплътнения да се намажат с технически вазелин. Чашите на корпусите да се завият ръчно или внимателно с помощта на ключ, без да се прилага сила.

## 6.7. Свързване на сглобените елементи.

### 6.7.1. Свързване на канелката със системата.

Да се отрежат две равни парчета от маркуча – дължината им трябва да е достатъчна за свързване на канелката със системата. Върху единия край на маркуча подред да се нахлузят гайката и пластмасовия пръстен. Потесният край на металния щуцер да се вкара във вътрешността на маркуча. Всичко това да се постави до края в резбования накрайник на канелката и гайката силно да се завие. Така направената връзка не изглежда много здрава, но след завиването на всичките елементи ще е много надеждна.

**Забележка:** в някои от системите металният щуцер на канелката може да бъде пластмасов.



По същия начин да се процедира и с другото парче от маркуча. Ще се получат две парчета маркуч свързани с канелката.  
Единият маркуч да се свърже с фитинг N°3, а другият с фитинг N°4. По този начин ще разполагаме с два вида вода: почти деминализирана (например за ютия) и слабо минерализирана за пиене.  
Начинът на свързване на маркучите с фитингите е описан по-рано в настоящото упътване.



### 6.7.2. Свързване на спирателния кран с водопровода.

Да се отреже парче маркуч с дължина достатъчно дълга за свързване на спирателния кран с фитинг N°1.

Единият от краищата на маркуча да се монтира на спирателния кран. С тази цел да се отбие гайката от спирателния кран, през нея да се провери края на маркуча, след което той да се постави до край върху накрайник на спирателния кран. Гайката да се завие.

Вторият край на маркуча да се съедини с фитинг N°5.



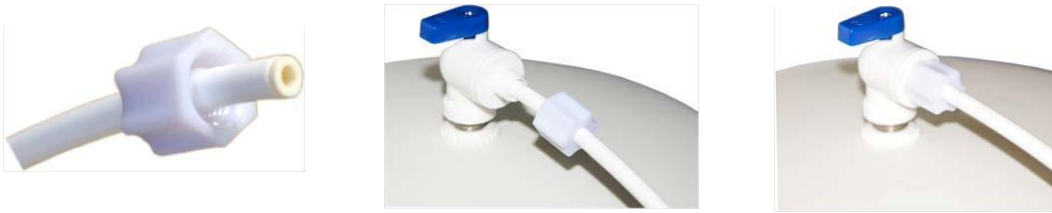
**6.7.3. Свързване към канализация.** Наситена със замърсявания и изразходвана за измиване на мембраната вода от системата за обратна осмоза се изхвърля в канала. За свързването на системата с канализацията да се отреже парче маркуч достатъчно дълъг да стигне от скобата на канализацията до фитинга в ограничител на потока N°1.

Единият му край да се вкара в отвора на скобата, а другият да се свърже с фитинга на ограничителя N°5.

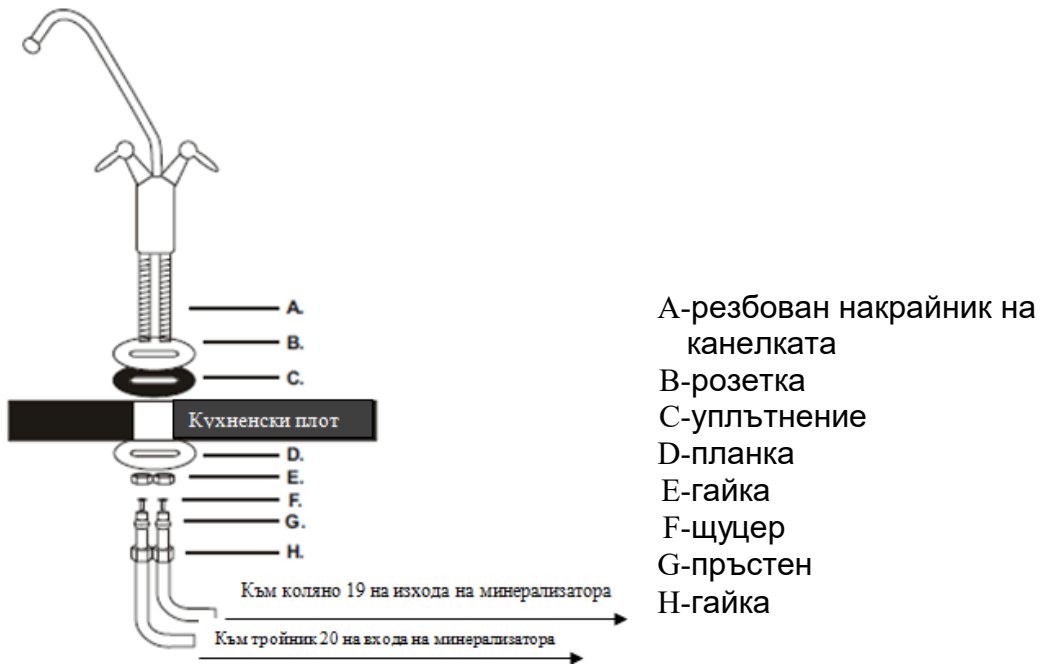


#### 6.7.4. Свързване на системата с буферния съд.

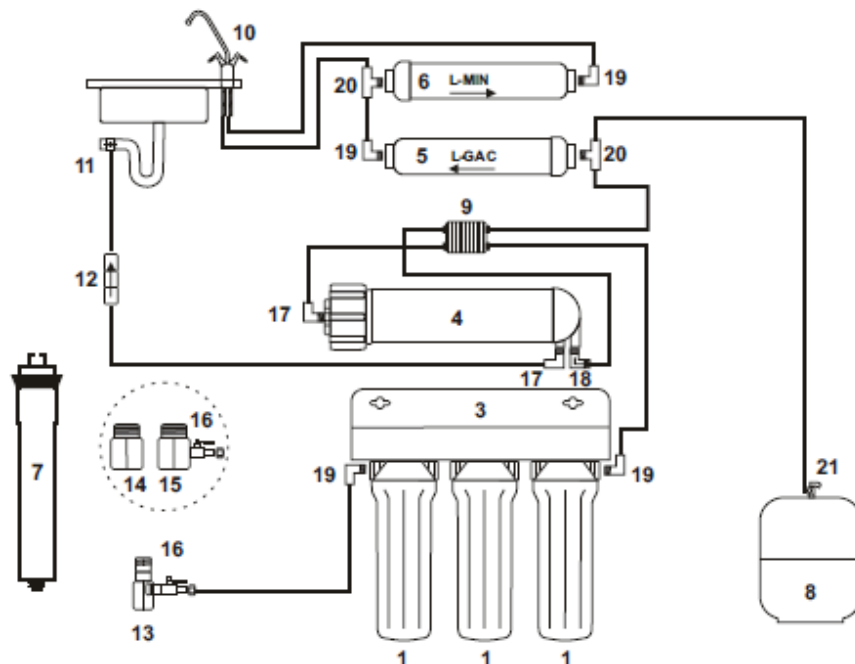
Отрязаното парче маркуч трябва да е достатъчно дълго за да стигне за свързване на системата с резервоара. Да се съедини по следния начин: Единият край на маркуча да се вкара в гайката от спирателния кран на резервоара. В маркуча да се вкара втулката от крана и гайката да се завие.



#### Схема за монтаж на канелката.



#### Схема за монтаж на система за обратна осмоза.



1. филтърно тяло
3. планка
4. корпус на мембраната
5. линеен филтър от активен въглен
6. минерализатор
7. мембрана
8. буферен съд
9. четирипътен клапан
10. канелка
11. присъединителна скоба към канализация
12. ограничител на потока
13. присъединител към водопровода
14. муфа<sup>3/4"</sup>
  
- 15,16 - спирателен кран
  
17. коляно
18. коляно със възвратен клапан
19. коляно
20. тройник
21. спирателен кран на буферния съд

## **7. Задействане на системата.**

1. Да се затвори спирателния кран на резервоара.
2. Да се затвори спирателния кран на входяща към системата вода.
3. Да се отворят и двете ръкохватки на канелката.
4. Бавно да се отвори главният спирателен кран затворен преди започване на монтажа. Пускайки водата да се наблюдава дали кранчето на входа на водата към филтъра не пропуска вода към системата в затворено положение. Ако при затворено положение на кранчето водата минава към филтрите да се провери дали е правилно монтирано. Ако е правилно монтиран главния кран да се отвори до край.
5. Бавно да се отвори кранчето на входа на водата в системата и цялата система да се напълни с вода. Едновременно с това да се наблюдава за евентуални течове от системата. Ако от някой от елементите има теч да се поправят съответните връзки.

След извършване на тези действия водата бавно ще започне да тече от канелката. Това може да отнеме известно време, да не забравяме, че водата през мембраната се прецежда много бавно. Освен това в началото филтрираната вода може да е оцветена в черно-кафяво. Това е така докато не се промие филтърът от активен въглен.

Когато от канелката започне да тече прозрачна на цвят вода да се отвори крана на водосъдържателя, да се затвори канелката. След 30 минути да се провери дали водата от канелката тече по-силно. Ако е така, всичко е наред и да се остави водосъдържателят да се напълни. След напълване на резервоара канелката да се отвори и той да се изпразни. Действието да се повтаря докато започне да тече вода без вкус и мирис на дезинфектант (до пълно промиване на системата). Добре е от време на време да се проверява (най-добре сутрин) дали системата спира да работи когато водосъдържателя е напълнен. Това може да бъде чуто като шум от преминаваща по тръбите вода.

### **8. Смяна на патроните.**

Филтърните патрони в състемите за обратна осмоза се сменят през 6 месеца. Сервизното обслужване на системата е два вида:

-малък сервиз- сменят се трите патрона в предварителните филтри (префилтри). Препоръчително е да се извършва през 6 месеца.

-голям сервиз-сменят се трите патрона в предварителните филтри и постфилтрите (линеен филтър от активен въглен и минерализатор).

Препоръчва се да се извърши тогава и дезинфекция на системата.

Дезинфектантите за тази цел не са скъпи и се продават при търговците на системата. Препоръчва се да се извършва през 12 месеца.

Първият сервиз след монтажа на системата е малък сервиз.

Смяната на патроните в предварителните филтри става с помощта на ключ, който е включен в комплекта при продажбата на системата.

Смяната на линейните патрони се извършва по начина описан в точка 6.5.

### **9. Експлоатация на системата.**

Мембраната в системата за обратна осмоза не бива да изсъхне. Ако се наложи системата да не бъде използвана по-дълго време тя трябва да се остави напълнена с вода. Да се затвори спирателният кран на входа на водопровода. Препоръчва се допълнително да се монтира спирателен кран на маркуча отвеждащ мръсната вода в канализацията. Стойността му не е голяма, а в последствие ще предпази системата от изсъхване. Не са проблемни в случая кратки отсъствия за уикендите, но ако системата не се използва повече от 3-4 дена, след това се препоръчва цялата вода намираща се в системата да се източи и да се напълни отново.

След 3-4 години, заедно със смяната на мембраната се препоръчва смяна на маркучите и буферния съд.