

Модул 4

Източници на питейна вода и вододобив

Обобщение

Снабдяването с питейна вода се състои от много компоненти и задачи, започвайки от водосборният басейн. Този модул представя методите за избор на различни източници за водоснабдяване и техните качества. Представен е също и вододобивът.

Цели

Модулът цели да научи учителите и учениците да разберат определянето на питейните водоизточници за водоснабдяване като подземни води, извори или реки. Те ще могат да направят груба оценка на състоянието на източниците в тяхното водоснабдяване и на техните предимства и недостатъци.

Ключови думи и термини

водосборен басейн, водоизточник, повърхностни води, сондаж, извор, вододобив

Подготовка/материали

| Материали | Подготовка |
|------------------------------|---|
| Въпросници | Направете копия, евентуално преразглеждане и добавяне на по-уместни въпроси |
| Екскурзия до водоизточниците | |
| Хартия, моливи | |

Източници на питейна вода и вододобив

Увод

В сравнение с други европейски държави, България е страна с беден воден ресурс. Следователно, постоянното снабдяване на населението с надеждна вода е предизвикателство. През 2003 г. са добити около 372 м³ от прясната вода, от които 65% са от повърхностни води или чрез събиране от филтриране и 35% от подземни води. 98% от домакинствата са свързани с централно водоснабдяване. 50% от използваната прясна вода е с добро качество, въпреки това подобренията са желателни и трябва да бъдат изпълнени стандартите на ЕС (ЕС директива за питейните води). Сушата и недостигът на вода са още едно предизвикателство, също така и загубите на вода до 60% , причина, за което са повредени водопроводни системи.

Работещо водоснабдяване, което осигурява вкусна и здравословна питейна вода през целия ден, не е очевидно само по себе си. Следващите страници дават общ поглед върху това как работи водоснабдяването и какъв вид оборудване се използва за изпълнение на регламентите и изискванията на клиентите.

1. Водосбор и добив /извличане/ на водата

Изборът на водните източници за изграждане на водоснабдителна мрежа зависи до голяма степен от местните хидроложки и геоложките условия, както и от валежите във водосборния басейн. Детайлното картографиране на хидроложките и геоложките условия, също така състоянието на почвата, са много полезен начин за осъществяване на правилно планиране и практическото 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. Високо качеството на водата се осигурява чрез правилно управление на земеползването (виж още модул 2 и 10). 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). Там са създадени екологични земеделски практики в рамките на водосборния басейн и регионален маркетинг на продуктите. Водните доставчици доставят питейната вода, без почти никакво пречистване.

1.1. 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. Богатите на хранителни вещества води, могат да бъдат засегнати от водорасли и техните токсини. Отпадъци от дивата природа в повърхностните води също са неизбежни; като се има предвид този факт, 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 водосбори, в райони без селскостопанска дейност и с приемливо рН, обикновено е с добро химическо качество, но не непременно в добро микробиологично състояние. 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. Ако е възможно, водата трябва да се събира от земята в непосредствена близост до потока и брега на реката.



р. Дунав е източник на питейна вода за много градове и села

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 и дезинфекция. Може би езерата са по-еднородни по отношение на качеството на водата, но не толкова уязвими към замърсяване, както споменатите по-горе реки.

1.2. Извори

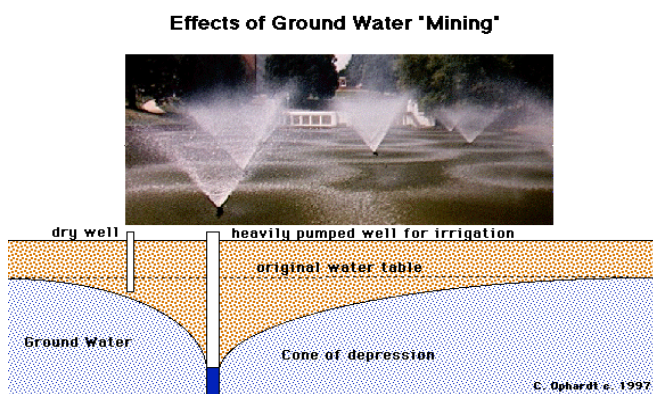
Количеството и качеството на водата, получена от извор, до голяма степен може да варира в зависимост от неговия източник. Извори, захранвани от дълбоки водоносни хоризонти са по-надеждни и постоянни, докато тези от плитки или покритите от напукан варовик или гранит, могат да пресъхнат. Пречиштането на 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 ад/бсорбиране и филтрация на замърсители. Следователно дълбоките слоеве са по-добре защитени срещу инфилтрация, отколкото плитките слоеве. Както споменахме в модул 3, структурата 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 на по-големи нужди.

1.3. 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. 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. Виж също Модул 10 – „Опазване на водите”.

Подземните води (водоносните 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).



Фигура 2. Свърхексплоатация 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. Свърхексплоатацията на подземните водоизточници трябва да се избягва!

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 | Подземена вода | Артезиански води | Извор | Повърхностна вода | Най-често срещан източник |
|--------------------------------|----------------|------------------|-------|-------------------|--|
| Микроорганизми | + | - | ++ | ++ | Отпадъчни води, селскостопанска дейност |
| Нитрати | ++ | - | ++ | - | 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) |

| Замърсители по време на разпределение | | | | | |
|---------------------------------------|----|----|----|----|--|
| 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 |

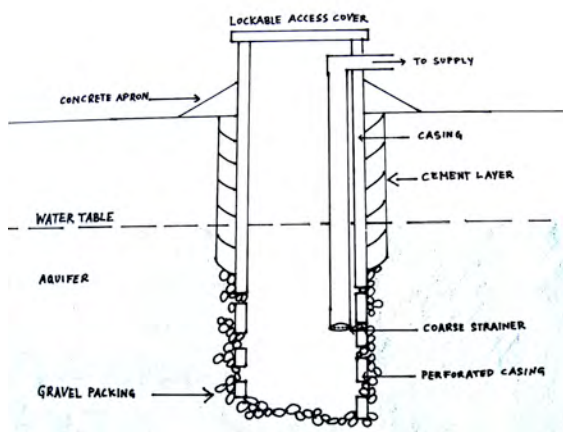
Таблица 1. Различни видове необработена вода и уязвимост на различни натурални и антропогенни замърсители
 – Ниска уязвимост; + Уязвимост; ++ Висока уязвимост

2. Вододобив /извличане на вода/

Технически погледнато, извличането на водата зависи от вида източник и геоложките условия. Описанията 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.



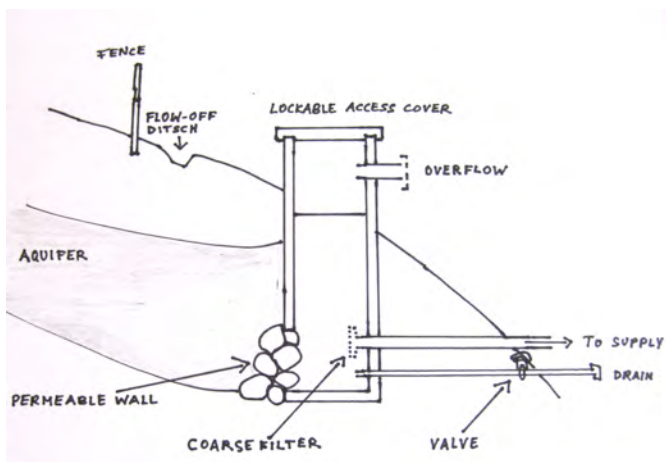
Фигура 1: Схематичен изглед на сондаж или кладенец

Източник: DWI

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. Изворът е защитен от замърсяване и може да предостави запаси в случай на по-големи нужди.



Фигура 2: Схематичен изглед на извор

Източник: DW:

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 (Bavarian State office for Environment);

(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 гнилозни процеси.

Photo source: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Bavarian State office for Environment);

(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 водата винаги трябва да бъде пречиствана преди консумация. Повърхностните води лесно се замърсяват от диви животни и инфильтрация на замърсители от отпадъчни води и селскостопанска дейност. Естествените промени в качеството на водата, като мътност в следствие на бурни води, са обичайни за реките и теченията. 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. Водата от реките и езерата трябва да се изпомпва от места, където няма бързеи и водата е спокойна.

3. Упражнения и въпроси

- Учениците да съберат информация за наличните водни източници и техните водосборни басейни; например от доставчика на вода или от хидрогеолози.
- Учениците да проучат развитието на потреблението на вода в тяхната община през последните 20 или 30 години. Учениците могат да попитат своите родители или баби и дядовци за техните наблюдения върху нивото на подземните води (от кладенците) или добива на вода от местни извори.
- Учениците да измерят и да наблюдават водния поток на един или повече извори (ако е възможно) за определено време.
- Екскурзии до местните водни източници и дискутиране на посоката на движение на подземните водни потоци.

Свързани дейности с ПБВ

Учениците определят източниците на питейна вода и съответните водохващания:

- Да направят карта на водните източници, използвани за водоснабдяване.
- Учениците да направят анкета на доставчика на питейна вода за количеството и качеството на източниците, използвани за питейна вода.
- Да обсъдят кои източници биха избрали, ако са водоснабдител и да потърсят най-добрите условия за представяне на план за безопасност на водата в тяхната околна среда.
- Учениците да напишат есе за най-подходящите източници за снабдяване с вода за питейни нужди. Могат да им помогнат експерти.

4. Литература

Drinking Water Inspectorate (DWI), (2001). Manual on Treatment for Small Water Supply Systems. Available from http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf

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

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

WHO, (2012). Household water treatment and safe storage. Available from http://www.who.int/household_water/research/safe_storage/en/index.html