



УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ-СКОПЈЕ
КАТЕДРА ЗА ХИДРАУЛИКА, ХИДРОЛОГИЈА И УРЕДУВАЊЕ НА ВОДОТЕЦИТЕ



ОСНОВИ НА ХИДРОТЕХНИКА
ДЕЛ 3
ВОДОСНАБДУВАЊЕ

СОДРЖИНА

1. ОПШТО

2. ПОТРОШУВАЧКА НА ВОДА

3. ПРОМЕНИ НА ПОТРОШУВАЧКАТА НА ВОДА

3.1 Месечни промени на потрошувачката

3.2 Дневни промени на потрошувачката

3.3 Часови промени на потрошувачката

4. ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ВОДА

5. СОСТАВ И КВАЛИТЕТ НА ВОДАТА ЗА ПИЕЊЕ

5.1 Физички параметри

5.2 Хемиски параметри

5.3 Бактериолошки параметри

5.4 Биолошки параметри

6. ИЗВОРИШТА НА ВОДА

6.1 Атмосферски води

6.2 Површински води

6.2.1 Водоземање од реки

6.2.2 Водоземање од езера

6.3 Подземни води

6.4 Извори

7. ВОДОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

1. ОПШТО

Водоснабдувањето претставува комплекс на мерки за обезбедување со вода на различни потрошувачи, а пред се на населението и индустријата. Водата во населените места и индустријата исто така е потребна и за заштита од пожари.

Обезбедувањето на населението со чиста квалитетна вода има и здравствено значење, бидејќи ги заштитува луѓето од различни епидемски заболувања. Доволните количини на вода во населеното место условуваат повисок животен стандард.

Водата во населените места и индустријата не може да се користи без да се исполнат, често пати строги критериуми, на квалитетот на водата.

Комплексот на објекти, кои ги остваруваат задачите на водоснабдувањето, односно зафаќањето на водите од извориштата (со каптажи и зафатни градби), пречистувањето (во пречистителни станици) и дистрибуирање до потрошувачите (со водоводна мрежа) се вика **водоснабдителен систем.**

2. ПОТРОШУВАЧКА НА ВОДА

Системот за водоснабдување на едно населено место претставува значаен комунален објект и без него не може да се замисли една модерна населба.

Водата во населеното место се користи за водоснабдување на населението со вода за пиење, за исхрана, одржување на домашната хигиена, потоа за водоснабдување на индустријата и конечно како вода за комунални и против пожарни потреби.

Потрошувачката на вода во населените места зависи од многубројни постојани и променливи фактори и тоа од: климатските услови на населеното место, бројот на потрошувачите, од специфичната дневна потрошувачка, од животниот стандард и културното ниво на потрошувачите, од правната положба и односот меѓу потрошувачот и снабдувачот(начин на нплата на водата), од услови за испуштање на употребената вода односно од состојбата на канализационата мрежа и друго. Потрошувачката на вода според одредени категории на потрошувачи за условите во нашата земја и Европа,

ориентационо се дадени во Табела 3.1.

Водоснабдителна норма (специфична потрошувачка на вода) претставува просечна годишна потрошувачка на вода изразена во литри на ден по еден жител:

$$Q_0 = \frac{\sum Q}{365 \cdot N} \quad 3.1$$

каде:

$\sum Q$ е просечна годишна потрошувачка на вода (сума на сите количини вода потрошени во годината за население, ситна индустрија, школи, болници, касарни, административни објекти и сл.),

N е број на жители во населеното место.

Постојат определени водоснабдителни норми, дефинирани на основа на стекнати искуства од изградени водоснабдителни системи, према категориите на потрошувачите, Табела 2.1.

Кај индустриските водоснабдителни системи водоснабдителната норма се определува врз основа на вкупната годишна потрошувачка на вода во технолошкиот процес изразена во литри по единица производ:

$$Q_0 = \frac{\sum Q^{ind}}{N} \quad 3.2$$

каде:

$\sum Q$ е вкупна годишна потрошувачка на вода во индустријата,

N е бруто годишни производи изразени во тони (железо, хартија), во литри (млеко, вино, пиво и сл.) во m^3 (дрвени производи и сл.).

Проектирање на водоснабдителниот систем се врши врз основа на прогнозираните и пресметаните потреби за периодот на експлоатација на системот, најмалку за следните 10 до 30 години. Во зависност од големината на населеното место, стандардот и културата на населението, навиките на луѓето, развиеноста на стопанството, бројот и видот на помалите индустриски капацитети, водоснабдителната норма се движи во следните рамки:

- за многу голми градови и развиени државни и ндустриски трговски центри..... $Q_0 > 500$ [л/ден/жител]
- за средни и големи градови..... $Q_0 = 250-500$ [л/ден/жител]
- за селски населби и мали градови..... $Q_0 = 100-300$ [л/ден/жител]

Табела 2.1-Потрошувачка на вода, според категоријата на потрошувачите

Потрошувачка на вода во домаќинствата	
▪ пиење, готвење	20-30 [л/ден/жител]
▪ перење.....	10-15 [л/ден/жител]
▪ бањање во када	200-300 [л/ден/жител]
▪ бањање под туш	40-80 [л/ден/жител].

Потрошувачка на вода во колективни домови	
▪ ученик во училиште.....	2-15 [л/ден/ученик]
▪ војник во касарна	35-50 [л/ден/војник]
▪ болен во болница.....	250-650 [л/ден/болен].
Потрошувачка во градски сервиси	
▪ полевање (миење) на улици.....	1-2 [л/м ²]
▪ поливање на паркови.....	1,5-2,0 [л/м ²]
▪ улична чешма што тече постојано	3000-20000 [л/ден].
Потрошувачка во индустрија	
▪ рудници.....	1-3 [м ³ /по тон јаглен или руда]
▪ железари	7-12 [м ³ / по тон произведено железо]
▪ ладење на гасни и дизел мотори	20-40 [м ³ /КС /час]
▪ кланица.....	0,35 [м ³ /по заклано грло]
▪ пивара.....	5-20 [л/по литар пиво].

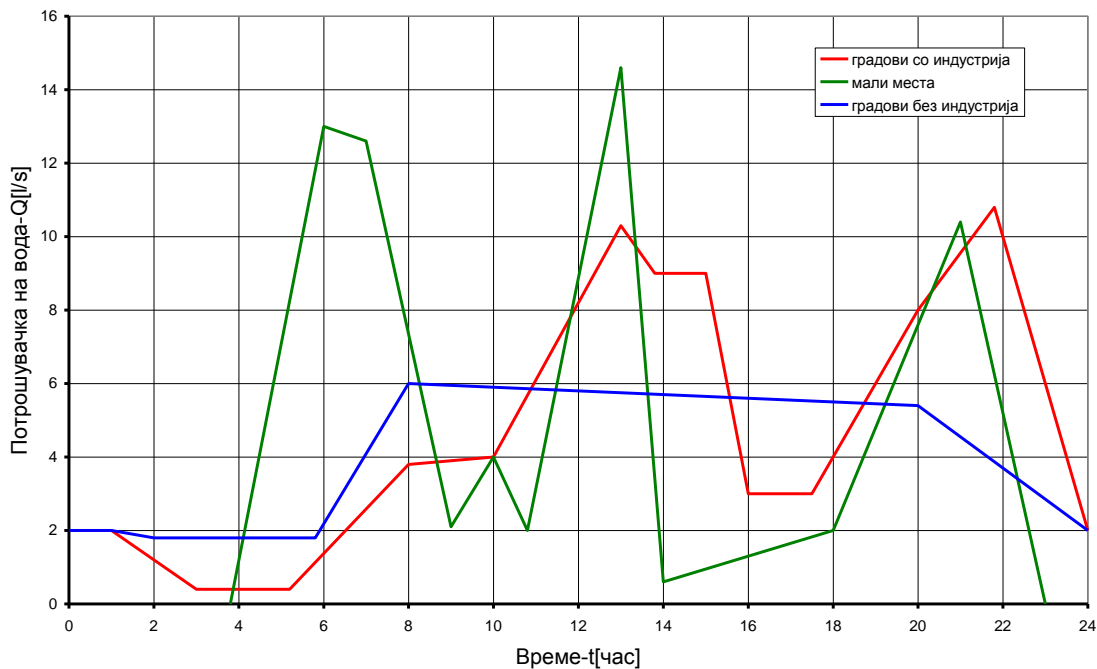
3. ПРОМЕНИ НА ПОТРОШУВАЧКАТА НА ВОДА

Статистичките податоци покажуваат големи промени на потрошувачката на вода во текот на годината. Овие промени произлегуваат од климатските услови, големината на населеното место, степенот на изграденост на водоводната мрежа, стандардот, културата и навиките на жителите, сезонските работи во стопанството, квалитет на водата и др.

Месечни промени на потрошувачката. Ако се зема средната потрошувачка за еден месец како единица, тогаш за наши прилики може да се констатира дека минимумот на потрошувачка се јавува во месеците јануари и фебруари со индекс 0,5, а максимумот на потрошувачка се јавува во месеците јули и август со индекс 1,5.

Дневни промени на потрошувачката. Најголемата дневна потрошувачка на вода во текот на годината се вика дневен максимум и тој е критериум за димензионирање на доводните органи од извориштето до местото на потрошувачка. Дневниот максимум најчесто се зема 150 % од просечната дневна потрошувачка.

Часови промени на потрошувачката. Слично на месечните и дневните варијации, во текот на денот постојат и часови промени на потрошувачката на вода. Во поголемите градови поради постоење на индустрија и комунални сервиси, часовните промени на потрошувачка се помали во однос на помали населени места и места без индустриски објекти, каде часовниот максимум може да биде и 5 (пет) пати поголем од средночасовната вредност на потрошувачка на вода. На следната слика е даден дијаграм на часовна потрошувачка на вода за разни типови населени места.



Слика 1.1 Часови варијации на потрошувачка на вода

4. ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПОТРЕБНИТЕ КОЛИЧИНИ НА ВОДА

Количината на вода потребна за водоснабдување на населени места зависи од бројот на жители (N) и од водоснабдителната норма (Q_0).

Бројот на жителите во едно населено место после n години се определува врз основа на урбанистичките планови за развој на местото или пак преку образецот за сложен интерес:

$$N_k = N_p \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \quad 4.1$$

каде:

- N_k е број на жители после n години,
- N_p е број на жители при изработка на проектот,
- p е годишен прираст на населението (најчесто добиен од пописите на населението),
- n е број години за кои го градиме системот(период на експлоатација).

Срденодневната потреба за вода се пресметува по образецот:

$$Q_{\text{ср.ден.}} = N_k \cdot Q_0 \text{ [l/ден]} \quad 4.2$$

Максималната дневна потрошувачка ќе биде:

$$Q_{\text{max.ден}} = a_1 \cdot Q_{\text{ср.ден}} \text{ [l/ден]} \quad 4.3$$

Минималната дневна потрошувачка:

$$Q_{\text{max.ден}} = a_1' \cdot Q_{\text{ср.ден}} \text{ [l/ден]} \quad 4.4$$

каде:

a_1 и a_1' се коефициенти за дневната максимална и минимална нерамномерност на потрошувачката на вода.

Средно часова потреба за вода се определува со следните изрази:

$$Q_{\text{ср.час}} = \frac{Q_{\text{ср.ден}}}{24} \text{ [l/час]} \quad 4.5$$

Максимална часова потреба:

$$Q_{\text{max.час}} = a_2 \cdot \frac{Q_{\text{max.ден}}}{24} \text{ [l/час]} \quad 4.6$$

Минимална часова потреба:

$$Q_{\text{min.час}} = a_2' \cdot \frac{Q_{\text{min.ден}}}{24} \text{ [l/час]} \quad 4.7$$

Со максималната часова потрошувачка се димензионира главниот довод (резервоар - населено место) и цевната мрежа во населеното место.

При димензионирање на цевната мрежа се додава и потребната вода за гасење пожар.

За пожар се зема по 2,5 [l/s] по еден хидрант, а бидејќи се смета дека пожарот ќе се изгасне за два часа, тогаш потребниот волумен на противпожарната вода изнесува:

$$V = 2 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 60 = 36 \text{ [m}^3\text{]} \quad 4.8$$

Ако пресметаното $Q_{\text{max.час}}$ се подели со вкупната должина на улиците во населбата се добива специфичното количество за 1 m од улица и се обележува со (q_0):

$$q_0 = \frac{Q_{\text{max.час}}}{\sum l_i} \text{ [l/s} \cdot \text{m}^1\text{]} \quad 4.9$$

За секоја улица према нејзината должина знаејќи го специфичното количество може да се определи потребната количина на вода за секоја улица:

$$Q_i = q_0 \cdot l_i \text{ [l/s]} \quad 4.10$$

каде: l_i е должина на улица.

Кај овој начин на пресметување, периферните улици се земаат со половина должина, а должините на улиците каде водата оди само транзитно (без потрошувачка) не се земаат во обзир на должините.

Втор можен начин на распределба на количеството на вода е таа да се врши во однос на површините на населеното место.

$$q_o = \frac{Q_{\text{max.час}}}{\sum A} \text{ [l/s} \cdot \text{ha]} \quad 4.11$$

каде: A е површина на населеното место.

Кога површината која и припаѓа на една улица се помножи со специфичното количество q_o се добива потребната водна количина за таа улица:

$$Q_i = q_o \cdot A_i \text{ [l/s]} \quad 4.12$$

Третиот начин може да биде према бројот на жителите во соодветни улици.

$$q_o = \frac{Q_{\text{max.час}}}{\sum M_k} \text{ [l/s} \cdot \text{жител]} \quad 4.13$$

$$Q_i = q_o \cdot \sum M_k \text{ [l/s]} \quad 4.14$$

Сумирајќи ги количествата на вода од крајната улица према резервоарот или доводот се добиваат количините на вода кои треба да протекуваат на одделни потези а со тоа и се врши димензионирање на цевоводите.