Asistenţă Tehnică pentru Implementarea Programului de Susţ inere a Politicilor Sectoriale în Sectorul Apei din Republica Moldova
(AT SPSP în sectorul apei - Europe Aid/130872/C/SER/MD
Contract 2011/270 - 593)

Republica Moldova
Raport tehnic privind determinarea cantitatilor de apa potabila
Septembrie 2012 - Versiune Finala

Cuprins

DETERMINAREA CANTITTILOR DE APA POTABILA PENTRU LOCALITATI URBANE SI RURALE (DEBITE ALE SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APA).....7

1. INTRODUCERE.....7

1.1 Scop 7

1.2 Domeniu de aplicare..... 7

1.3 Termeni ș i definiții..... 7

2. NECESAR SI CERINTA DE APA (REZUMAT).....7

2.1. Elementele componente ale necesarului de apă 8

2.2. Debite caracteristice ale necesarului de apă 8

2.3. Elemente pentru calculul necesarului de apă..... 9

3. METODLOGIA DE CALCUL.....10

Bibliografie: 1

Anexe: 1

Acronime

IAC	Întreprinderi de Apă ș i Canalizări
AAM	Agenț ia Apele Moldovei
AGRM	Agenția pentru Geologie ș i Resurse Minerale
AMAC	Asociația Întreprinderilor de Alimentare cu Apă ș i Canalizări din RM
ANRE	Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică
UAT	Unitate administrativ-teritorială
ACB	Analiza cost-beneficiu
DUE	Delegația Uniunii Europene în Republica Moldova
SSD	Sistem Suport de Decizie
AP	Apă potabilă
PSAP	Plan de Siguranță a Apei Potabile
DWD	Directiva privind apa potabilă
DMA	Direcția Managementul Apelor (MM)
BERD	Banca Europeană pentru Reconstrucție ș i Dezvoltare
EEA	Agenția Europeană de Mediu
CEE	Comunitatea Economică Europeană
EIM	Evaluarea Impactului asupra Mediului
UE	Uniunea Europeană
EUWI	Inițiativa Uniunii Europene privind Apa
SFC	Direcția Finanțe ș i Contabilitate
FIDIC	Federația Internațională a Inginerilor Consultanți
FP7	Programul Cadru 7 al Comunității Europene
RF	Raport Final
HG	Hotărâre de Guvern
OUG	Ordonanță de urgență a Guvernului
GIS	Sistem de Informații Geografice
GM	Guvernul Republicii Moldova
BC	Branș ament de casă
DRU	Dezvoltarea resurselor umane
BIRD	Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare
ICPDR	Convenția Internațională pentru Protecția Fluviului Dunărea
IEG	Institutul de Ecologie și Geografie
IFI	Instituție financiară internațională
INSPIRE	Directiva de instituire a unei infrastructuri de date spațiale în Comunitatea Europeană
RIA	Raport intermediar de activitate
ISO	Organizația Internațională de Standardizare
EC	Expert-cheie
ICP	Indicator cheie de performanță
UAL	Unitate a autorităților locale
OSTL	Obiective strategice pe termen lung
CMA	Concentraț ia maximă admisibilă
ODM	Obiectivele de Dezvoltare ale Mileniului
SMI	Sistem de Management Informaț ional

MM	Ministerul Mediului
MF	Ministerul Finanț elor
MS	Ministerul Sănătăț ii
MDRC	Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor
CBTM	Cadrul Bugetar pe Termen Mediu
CETM	Cadrul Economic pe Termen Mediu
OSTM	Obiective strategice pe termen mediu
SNA	Schema Națională de Acceptare
CNSP	Centrul Național de Sănătate Publică
SND	Strategia Națională de Dezvoltare
FEN	Fondul Ecologic Național
ONG	Organizație neguvernamentală
ENC	Expert non-cheie
FNDR	Fondul Național pentru Dezvoltare Regională
OCDE	Organizația pentru Cooperare şi Dezvoltare Economică
EA	Exploatare ș i administrare
SSO	Sistem de Suport Operațional
APC	Acord de Parteneriat ș i Cooperare
DP	Director de proiect - Manager de program al Eptisa România
UIP	Unitatea de Implementare a Proiectului
EL	Echivalent-locuitor
UMP	Unitatea de Management al Proiectului
PPP	Parteneriat public-privat
DPPMD	Direcția Prevenirea Poluării şi Managementul Deşeurilor
SRPC	Serviciul de relații publice ș i comunicare
PSP	Participarea sectorului privat
AC	Asigurarea calității
MAC	Manual de asigurare a calității
PAC	Proceduri de asigurare a calității
RAC	Responsabil pentru asigurarea calității
ADR	Agenție de Dezvoltare Regională
C&D	Cercetare şi dezvoltare
AIR	Analiză a impactului de reglementare
CRE	Companie regională de exploatare
BNS	Biroul Național de Statistică
ONG	Organizație neguvernamentală
DRNB	Direcția resurse naturale ș i biodiversitate
CC	Comitetul de Coordonare (apă - PSPS)
SCADA	Controlul de supraveghere şi achiziția de date
CSC	Consiliul Sectorial de Coordonare
SDC	Agenția Elvețiană pentru Dezvoltare şi Cooperare (Asistenț a Elveț iană pentru Dezvoltare)
IES	Inspectoratul Ecologic de Stat
SEIS	Sistem comun de informații de mediu
SHS	Serviciul Hidrometeorologic de Stat
PSPS	Programul de Susținere a Politicii Sectoriale

SM	Starea mediului
AT	Asistență tehnică
TSD (total solide dizolvate)	Total solide dizolvate
UO	Unitatea Operativă
TR	Termeni de Referință
LE	Lider al echipei
UNECE	Comisia Economică a Națiunilor Unite pentru Europa
USD	Dolar SUA
UWWT	Tratarea apelor urbane reziduale (Directivă a UE)
WFD	Directiva Cadru privind Apa
DMA	Direcția managementul apelor
CSA	Companie din sectorul apei
AC	Apă ș i canalizare
PSA	Plan de Siguranță a Apei
AAC	Alimentare cu apă și canalizare (sector)
AUA	Asociația utilizatorilor de apă
SEAU	Stație de epurare a apelor uzate
BCu	Branș ament de curte

DETERMINAREA CANTITĂTILOR DE APĂ POTABILĂ PENTRU LOCALITĂTI URBANE ŞI RURALE (DEBITE ALE SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APĂ)

1. INTRODUCERE

1.1 Scop

Acest document conține metodologia si principiile pe baza carora sa se poata determina cantitatile de apă care trebuie asigurate de sistemul de alimentare cu apa, precum și debitele de dimensionare a sistemelor de alimentare cu apă in regim de functionare continua, conform standardelor si practicilor ingineresti din România.

1.2 Domeniu de aplicare

Metodologia propusă este aplicabilă atat în cazul proiectării de sisteme noi cat si in cazul extinderii sau reabilitarii celor existente.

1.3 Termeni și definiții

Pe lângă informațiile oferite de această metodologie, se va utiliza si terminologia elaborata pentru domeniul de alimentare cu apă și canalizare, concepută și convenită cu echipa de Asistenta Tehnica. De asemenea, in strategia AAS se preved si norme specifice pentru necesarul de apa, pentru diferite categorii de populație; valori care se vor lua in considerare la calcularea debitelor de apă.

2. NECESAR SI CERINTA DE APA (REZUMAT)

Necesarul de apă reprezintă suma cantităților de apă livrate loco branșament tuturor utilizatorilor/beneficiarilor.

Cerința de apă este cantitatea de apă care trebuie prelevată dintr-o sursă pentru satisfacerea necesarului rațional de apă al unui beneficiar/utilizator.

$$C = K_p \; K_s \; \overline{N}_g + N_p + N_{ag.ec.} + N_{Ri}$$

în care:

C este cerința de apă;

N_g este necesarul de apă pentru consumul gospodăresc;

N_p este necesarul de apă pentru consumul public;

$N_{ag.ec.}$ este necesarul de apă pentru agenți economici;
N_{Ri} este necesarul de apă pentru refacerea rezervei de incendiu;
K_p este coeficientul care reprezintă suplimentarea cantităț ilor de apă pentru acoperirea pierderilor de apă în obiectele sistemului de alimentare cu apă până la branș amentele utilizatorilor;
K_s este coeficientul de servitute pentru acoperirea necesităților proprii ale sistemului de alimentare cu apă: în uzina de apă, spălare rezervoare, spălare rețea distribuție, etc.

2.1. Elementele componente ale necesarului de apă

Necesarul de apă potabilă cuprinde, total sau parțial, următoarele categorii de apă:

a) apă pentru nevoi gospodăreşti: băut, preparare hrană, spălatul corpului, spălatul rufelor şi vaselor, curățenia locuinței, utilizarea WC-ului, precum şi pentru animale de pe lângă gospodăriile proprii ale locuitorilor;

b) apă pentru nevoi publice: unități de învățământ de toate gradele, creşe, spitale, policlinici, băi publice, cantine, cămine, hoteluri, restaurante, magazine, cofetării, unități pentru prepararea locală a băuturilor răcoritoare, fântâni de băut apă;

c) apă pentru nevoi gospodăreşti în unități industriale, dacă acestea au asigurată apa potabilă din sistemul centralizat de alimentare cu apă;

d) apă potabilă pentru alte folosințe care nu pot fi asigurate de sisteme independente. În această categorie intră stropitul străzilor, spălatul piețelor şi străzilor, stropitul spațiilor verzi, spălarea/desfundarea rețelei de canalizare. Pentru toate aceste folosințe este recomandabil să nu se utilizeze apa potabilă din sistem şi să se folosească surse alternative de apă netratată (apa decantată din râu, apa subterană din stratul freatic);

e) apă pentru nevoile proprii sistemului de alimentare cu apă: prepararea soluțiilor de reactivi, spălarea filtrelor, spălarea aducțiunilor, spălarea conductelor rețelelor de distribuție şi spălarea rezervoarelor;

f) necesar de apă pentru acoperirea pierderilor inevitabile în sistemul de distribuție datorate avariilor şi imperfecțiunilor de execuție;

g) necesar de apă pentru combaterea incendiului în situațiile în care rețeaua de distribuția apei potabile asigură şi cantitățile de apă pentru combaterea incendiului.

2.2. Debite caracteristice ale necesarului de apă

Există variații orare, zilnice, săptămânale şi anuale în utilizarea apei. Pentru a ține seama de aceasta, se utilizează următoarele debite caracteristice:

- Debitul mediu zilnic ($Q_{zi\ med}$), acesta reprezintă media volumelor de apă care

trebuie livrate zilnic de sistem în decursul unui an, în m^3/zi:

$$Q_{zi\ med} = \frac{Vol.an}{365} = \frac{1}{1000}\sum_{k=1}^{n}\left[\sum_{i-1}^{m} N(i)\cdot q_s(i)\right] \quad (2)$$

- Debitul zilnic maxim ($Q_{zi\ max}$), acesta reprezintă volumul de apă utilizat în ziua cu consum maxim în decursul unui an, în m^3/zi:

$$Q_{zi\ max} = \frac{1}{1000}\sum_{k=1}^{n}\left[\sum_{i=1}^{m} N(i)\cdot q_s(i)\cdot K_{day}(i)\right] \quad (3)$$

- Debitul orar maxim ($Q_{orar\ max}$), reprezintă valoarea maximă a consumului orar din ziua (zilele) de consum maxim, în m^3/h:

$$\mathbf{Q_{orar\ max}} = \frac{1}{1000}\cdot\frac{1}{24}\sum_{k=1}^{n}\left[\sum_{i=1}^{m} N(i)\cdot q_s(i)\cdot K_{day}(i)\cdot K_{hour}(i)\right] \quad \mathbf{(4)}$$

în care:

$N_{(i)}$ – este numărul de utilizatori;

$q_{s(i)}$ – este debit specific: cantitatea medie zilnică de apă necesară unui consumator, în l/consumator şi zi;

$K_{zi(i)}$ – este coeficient de variație zilnică; se exprimă sub forma abaterii valorii consumului zilnic față de medie, adimensional;

$$K_{zi(i)} = \frac{Q_{zi\max}(i)}{Q_{zimed}(i)} \quad (5)$$

$K_{or(i)}$ – este coeficient de variație orară; se exprimă sub forma abaterii valorilor maxime orare ale consumului față de medie în zilele de consum maxim, adimensional;

$$K_{or}(i) = \frac{Q_{or\max}(i)}{Q_{ormed}(i)} \quad (6)$$

$$Q_{or\ med}(i) = \frac{Q_{xi\max}}{24} \quad (7)$$

În relațiile (2), (3) ș i (4) indicii din sume au semnificația:

k- se referă la categoria de necesar de apă (nevoi gospodăreşti, publice);

i - se referă la tipul de consumatori şi debitul specific pe tip de consumator.

2.3. Elemente pentru calculul necesarului de apă

Conform strategiei AAS, debitul specific pentru necesarul casnic (q_g) a fost stabilit la 110 l/om, zi (în zone urbane), corespunzător zonelor cu gospodării având instalații interioare

de apă rece, caldă şi canalizare, cu preparare individuală a apei calde. Pentru această categorie, k_{zi} variază de la 1,30 la 1,40.

Notă: Pentru $K_{zi}(i)$ valorile de deasupra liniei sunt indicate pentru localităţile având climă continental temperată, iar valorile de sub linie pentru localităţile având climă continental excesivă. Definirea climei se face pe baza numărului anual de zile de vară (n) ca medie multianuală, cu temperatură maximă măsurată t°C ≥ 25 °C astfel:

- n ≤ 80 - climă continental temperată;
- n > 80 - climă continental excesivă.

3. METODLOGIA DE CALCUL

Date de tema:

Procedura de calcul pentru dimensionarea obiectelor unui sistem de alimentare cu apa ce va deservi un oras cu 7500 de locuitori. Se vor utiliza datele de baza, conform celor de mai jos:

- gospodăriile au instalaţii interioare de apă rece, caldă şi canalizare, cu preparare individuală a apei calde.
- rata de creştere anuală a populaţiei este r=1%.

Conform unor practici convenitem, trebuie evaluat necesarul pentru un consum de perspectivă, de obicei 25 de ani, datorita faptului ca unele lucrari pot fi dezvoltate in timp, altele nu.
Prin urmare, numărul de consumatori peste 25 de ani poate fi calculat utilizând relaţ ia:

$N_{25} = (1+0,01xp)^n$, în care:

r: este rata de creştere a populaţiei
N, N_{25}: numărul de locuitori la momentul elaborării proiectului, respectiv peste 25 de ani:

Se determină populaţia peste 25 de ani:

$N_{25} = (1+0,01x\ 1)^{25}$ X 8000 = 9600 locuitori

$k_{pierderi}$ = 1,15
k_{zi} = 1,40
k_{or} = se calculeaza prin dublă interpolare

a) Consumul specific de apă Q_{sp} = 110 l/om, zi;
b) Consumul industrial Q_{ind} = 30 l/om, zi;
c) Consumul public Q_p = 25 l/s;

(Din motive practice, s-a luat în considerare o valoare de 25 l/s pentru toț i consumatorii publici. Dacă se cunoaşte exact numărul clădirilor publice, se poate efectua un calcul analitic pentru a stabili numărul de consumatori ș i a se adopta normele de consum corespunzătoare)

d) Reț eaua de străzi ș i piețele din localitate însumează o suprafață de circa 150.000 m^2.

Valoarea poate fi apreciată pe ansamblu ca fiind 5% din consumul public pentru toț i locuitorii.

q_{sp} = 0,05 x 25 = 1,25 l/om, zi

e) Zonele verzi aflate sub administrare ș i control public (parcurile) au o suprafaț ă de 160.000 m^2.

Se adoptă norma minimă de 25 l/m^2 la fiecare 2 săptămâni, adică 1,6 l/m^2,zi.

$Q_s = A_s q_s$

f) Necesarul de apă pentru stingerea incendiilor

Debit necesar – Q_{ie} = 15 l/s ș i Q_{ii} = 10 l/s. Explicaț ii suplimentare sunt oferite în standardul amintit, la cap. 6.

Debitul de apă rezultat pe baza datelor menț ionate mai sus este prezentat în continuare.

I. Debite caracteristice										
Zone			**Zona**						**TOTAL**	**Observații**
Categorie de consum	**U/m**	**Consumul specific de apă (l/om)**	**1**	**2**	**3**	**4**				
			Numărul de consumatori							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Consumul casnic (gospodăresc) - q_g	om	110			9600				9600	
Consumul public -q_p	om	25								
Necesarul de apă pentru stropit spații verzi-q_{sv}	160.000 m^2	1,6								
Necesarul de apă pentru stropit străzi, etc. -q_{sss}	150.000 m^2	1,25								
Necesarul de apă pentru industrie	om	30								
Total I		**168**								
Necesități proprii ale sistemului - K_s	1,02									
Necesităț i tehnologice - K_{p-}	1,15									
$Q_{zi\ med}$	m^3/zi						1611,4			**$Q_{zi\ med}$ = 1/1000*Ni*qs**
	l/s						18,7			
	m^3/h						67,1			
K_{zi}			**1,4**	**1,4**	**1,4**	**1,4**	**1,4**			
$Q_{zi\ max}$	m^3/zi						2255,9			**$Q_{zi\ max}$ = 1/1000*Ni*qs *K_{zi}**
	l/s						26,1			
	m^3/h						94,0			

			Zona						TOTAL	Observații
Categorie de consum	**U/m**	**Consumul specific de apă (l/om)**	**1**	**2**	**3**	**4**				
			Numărul de consumatori							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$Q_{or\ max}$	m^3/h						191,8			**$Q_{or\ max}$ = 1/24*$Q_{zi\ max}$*K_o**
	l/s						53,3			
K_o							**2,04**			
$Q_{szi\ med}$	m^3/zi						1890,1			**$Q_{szi\ med}$=$K_pK_sQ_{zi\ med}$**
	l/s						21,9			
$Q_{szi\ max}$	m^3/zi						2646,2			**$Q_{szi\ max}$=$K_pK_sQ_{zi\ max}$**
	l/s						30,6			
$Q_{sor\ max}$	m^3/h						391,2			**$Q_{sor\ max}$=$K_oQ_{or\ max}$**
	l/s						108,7			
II. Capacitatea rezervorului de apă										
a_{comp}							0,4			
V_{comp}	m^3						*902,4*		***V_{comp}=a_{comp}*Q_{zimax}***	
Vi	m^3						222,0		**V_i= 0,6*n_jQ_{ii}*T_i+3,6Q_{ie}*T_{ie}+3,6*Q_{is}*T_s**	
n	Nr. de incendii simultane						1			
n_j	ajutaje						1			
Q_{ii}	l/s						10			
	m^3/h						36			
T_i	min.						10			

			Zona						TOTAL	Observații
Categorie de consum	**U/m**	**Consumul specific de apă (l/om)**	**1**	**2**	**3**	**4**				
			Numărul de consumatori							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q_{ie}	l/s						15			
	m^3/h						54			
T_e	h						3			
Q_{is}	l/s						0			
	m^3/h						0			
T_{is}	h						0			
V_{cons}	m^3						402,7	$V_{cons}=a*Q_{ormax}*T_e$		
a							0,7			
V_{RI}	m^3						624,7	$V_{RI}=V_i+V_{cons}$		
Q_{RI}	m^3/h						26,0	$Q_{RI}=V_{RI}/T_{RI}$		
	m^3/zi						624,7			
T_{RI}	H						24			
V_1	m^3						1124,4	$V_1=V_{comp}+V_{inc}$		
Tav	h						8			
Vav	m^3						451,2	$V_{av}=T_{av}*Q_{min}=(0,6-0,8)Q_{zimax}*T_{av}$		
V_2	m^3						1353,5	$V_2=V_{comp}+V_{av}$		
V_{TR}							1353,5	$V_{TR}=max(V_{comp}+V_{RI},V_{comp}+V_{av})$		

			Zona						TOTAL	Observații
Categorie de consum	**U/m**	**Consumul specific de apă (l/om)**	**1**	**2**	**3**	**4**				
			Numărul de consumatori							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
III. Dimensionarea debitelor pentru componentele sistemului de alimentare cu apă - de la captare la STA										
Q_{IC}	m^3/zi						3378,9	$Q_{IC}=K_p*K_s*Q_{zimax}+K_p*K_s*Q_{RI}$		
	l/s						39,1			
Q'_{IC}	m^3/zi						3312,7	$Q'_{IC}=Q_{IC}/K_s$		
	l/s						38,3	A se vedea p. 7.3 din SR 1343-1:2006		
Q_{IIC}	m^3/h						261,9	$Q_{IIC}=K_p*Q_{or\ max}+K_p*n_jQ_{ii}$		
	l/s						72,8			
IV. Verificarea debitelor pentru rețeaua de distribuție a apei										
$Q_{II(V)}$	m^3/h						377,9	p ≤ 0,7 bar, rețele de joasă presiune		$Q_{II(V)}=a*K_p*Q_{or\ max}+3,6*n*K_p*Q_{ie}$
	l/s						105,0			
$Q_{II(V)}$	m^3/h						414,9	rețele de înaltă presiune		$Q_{II(V)}=K_p*Q_{omax}+3,6*n*K_p*Q_{ie}$
	l/s						115,3			

Calculul debitelor de apă este un instrument fundamental pentru o dimensionare și o planificare adecvată a infrastructurii de alimentare cu apă şi canalizare.

Una din ipotezele de bază ale planificării se referă la evaluarea sistemului de alimentare cu apă/canalizare și implică factori precum: cererea consumatorilor, evoluț ia populației, consumul de apă, debitele de apă și ape uzate, rețelele de distribuție a apei și de canalizare, conceptul fiind reflectat în modelul de calcul pentru apă potabilă, aşa cum este explicat în acest raport.

Aș adar, debitele de apă trebuie estimate inca din faza de Master Plan și calculate cu acuratete în faza studiului de fezabilitate.

Bibliografie:

Standard român SR 1343 - 1:2006

Anexe:

SR 1343 – 1:2006 Versiunea în limba română
SR 1343 – 1:2006 Versiunea în limba engleză