

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

**ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

ԱՐԱՄ ԱՇՈՏԻ ՍԱՀԱԿՅԱՆ

**ԵՐԵՎԱՆԻ ԶՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ԶՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ
ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

Ա Տ Ե Ն Ա Խ Ո Ս ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Ե.23.03 «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

**Գիտական ղեկավար՝
տեխնիկական գիտությունների
դոկտոր, պրոֆեսոր
Ռ.Ա.Փետևոյան**

Երևան 2016

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ	5
ԳԼՈՒԽ 1.	
ԵՐԵՎԱՆԻ «ՋՐՄՈՒՂ-ԿՈՅՈՒՂԻ» ՓԲԸ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ	11
1.1 Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի զարգացման բնութագիրը	11
1.2 Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի զարգացման ժամանակագրությունը	15
1.3 Երևան քաղաքի ջրահեռացման համակարգի նկարագիրը	17
1.4 Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի ու կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի գնահատումը	19
1.5 Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ընկերության կառավարման նկարագիրը	23
1.6 Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի աշխատանքի ցուցանիշները	24
1.7 Մասնավոր օպերատորի ներդրման փորձը այլ երկրների ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի կառավարման և վերակառուցման գործընթացներում	30
ԳԼՈՒԽ 2.	
ԵՐԵՎԱՆԻ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄՆ ՈՒ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ 2000-2005թթ.-ի ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ	37
2.1 Ներդրումային ծրագրի բաղադրիչները	37
2.2 Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ընկերության գործունեության բարելավմանն ուղղված գործառնությունները	38
2.2.1 Համատիրությունների դերը Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման բարելավման գործում	42
2.2.2 Ջրարտադրության, ջրի որակի և էլեկտրաէներգիայի ծախսի կառավարումը	43

2.3	Կայուն ջրամատակարարման գնահատումը	48
2.4	Ջրի հաշվառման և հավաքագրման գնահատումը	51
ԳԼՈՒԽ 3.		
	ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԳՈՏԻԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԵՏԱԳԱ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ	55
3.1	Համակարգի հետագա զարգացմանն ուղղված առաջնահերթ գործողությունները	55
3.2	Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորումը	57
3.2.1	Ցանցի գոտիավորման ընթացակարգի մաշակումը	59
3.2.2	Ջրամատակարարման գոտու նախագծումը և իրականացումը	61
3.2.3	Սեկտորի (փակուղային ցանցի) ստեղծման պայմանները նախագծման	66
3.2.4	Բաշխիչ ցանցի գոտիավորման աշխատանքների իրականացման առաջնահերթությունը	67
3.2.5	Ճնշումների կառավարումը գոտիավորման ընթացքում	69
3.3	Վթարված հատվածների հայտնաբերման սկզբունքները	72
3.3.1	Հոսակորուստների տեղի հայտնաբերման մեթոդները	77
3.4	Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորում «Ներքին Ջեյթուն» թաղամասի օրինակով	80
3.5	Երևանի ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորումից ստացված արդյունքները	90
3.6	Ջրարտադրության և տեղափոխման կառավարման բարելավումը	96
3.7	Բակային պոմպերի կառավարման բարելավումը	101
ԳԼՈՒԽ 4.		
	ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻՑ ՏԵՂԻ ՈՒՆԵՑՈՂ ՓԱՍՏԱՑԻ ՀՈՍԱԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ	105
4.1	Ջրամատակարարման համակարգերում չիրացված ջրաքանակի գնահատումը	108
4.2	Երևանի ջրամատակարարման համակարգի շահագործման համար ջրի անհրաժեշտ նորմատիվային ծախսերի	

գնահատումը	109
4.3 Շենքերի ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատումը	115
4.3.1 Բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատումը	115
4.3.2 Սեփական տնատիրությունների ներքին ցանցից տեղի ունեցող հոսակորուստների գնահատումը	121
4.4 Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում կորուստների բաղադրիչների գնահատումը	126
4.5 Թույլատրելի նվազագույն տեխնիկական հոսակորուստի գնահատումը	128
Եզրակացություններ	130
Առաջարկություններ	131
Գրականություն	133
Հավելվածներ	

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը.

Յուրաքանչյուր երկրում բնակչության սոցիալական ապահովության, տնտեսության զարգացման և բնապահպանական խնդիրների լուծման համար ջրային ռեսուրսների կառավարումը՝ մասնավորապես ջրամատակարարման և ջրահեռացման արդյունավետ համակարգի ստեղծումը, ունի խիստ կարևոր նշանակություն:

Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը ստեղծվել են 1930-ից 1980-ական թվականներին: Չհիմնավորված մեծ ջրապահանջը բավարարելու համար դրանք անընդհատ հզորացվել են՝ ներգրավելով ավելի շատ թվով ջրաղբյուրներ առանց անդրադառնալու ջրամատակարարման անբավարար լինելու իրական խնդիրներին և պատճառներին: Արդյունքում, աղբյուրներից վերցված ջրաքանակը 3 - 3.5 անգամ գերազանցում էր զարգացած երկրների ցուցանիշները: Զրային ռեսուրսների կառավարման բնագավառի պետական քաղաքականության ոչ հետևողական իրականացման պատճառով համակարգերի նախագծման և շինարարական աշխատանքները հաճախ իրականացվել են տեխնոլոգիական և քաղաքաշինական նորմերի խախտումներով:

Ճարտարագիտական համակարգերը վերափոխումների սկզբնական փուլում արդեն հնացած և մաշված էին: 90-ական թվականներին ֆինանսական միջոցների սղության, էլեկտրաէներգիայի պակասի և թանկացումների, ինչպես նաև անբավարար շահագործման արդյունքում ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը հայտնվել էին անմխիթար վիճակում: Կեղտաջրերի մաքրման կայանում կատարվում էր միայն մասնակի մեխանիկական մաքրում:

Խորհրդային համակարգի փլուզումից հետո՝ քայքայված տնտեսության և ձևավորվող շուկայական հարաբերությունների պայմաններում, շահագործող ընկերության գործունեությունը նույն ձևով շարունակելն այլևս հնարավոր չէր: Հակառակ դեպքում, ըստ հուսալիության դասակարգման չափանիշների, դրանք կհայտնվեին «խափանված» վիճակում և այլևս չէին կարող կատարել իրենց գործառնությունը:

Ջրային ռեսուրսների կառավարման արդյունավետ շահագործման համակարգի ձևավորման, ինչպես նաև հետագա զարգացման հարցերը դառնում էին հույժ կարևոր և հրատապ: Այս համատեքստում ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների բարելավումը ցանկացած պետության համար հանդիսանում է ամենաբարդ խնդիրներից մեկը:

Խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող համակարգերի տեխնիկական վիճակի ու կառավարման սկզբունքների խորը վերլուծության և այլ երկրների փորձի ուսումնասիրության հիման վրա կատարել դրանց վերակառուցում՝ շահութաբերության բարձրացման, էլեկտրաէներգիայի ծախսի և ջրի կորուստների կրճատման ուղիների ճիշտ ընտրություն:

Ատենախոսության նպատակն ու խնդիրները.

Մշակել մեթոդներ, որոնք թույլ կտան՝

1. Բարելավել Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի շահագործման տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները՝ կրճատել ջրի արտադրության համար կատարվող ծախսերը, համակարգում նվազեցնել ջրի տեխնիկական և առևտրային կորուստները:
2. Բարձրացնել ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման որակը՝ ջրամատակարարման տևողության ավելացում, բնակչությանը տրվող ջրի որակի բարելավում:
3. Ջրի ինքնահոս տրման եղանակով տարածքների ավելացման և ջրի արտադրության համար ծախսվող էլեկտրաէներգիայի կրճատման նպատակով իրականացնել ջրաղբյուրների սնման տարածքների վերաբաշխում՝ առավելագույնս օգտագործելով դրանց դիրքի էներգիան:
4. Իրականացնել ջրմուղի ցանցի գոտիավորում գոյություն ունեցող խողովակաշարերի հնարավոր արդյունավետ օգտագործմամբ՝ հաշվի առնելով ջրամբարների դիրքը և դրանց տեղաբաշխումը:
5. Խողովակաշարերի հիդրավլիկական հետազոտման և ժամանակակից սարքերի օգտագործման միջոցով հայտնաբերել և վերացնել չհայտնաբերված վթարները ու ապօրինի միացումները:

6. Գոտիներում իրականացնել ճնշումների կարգավորում, ինչը հնարավորություն կտա կրճատել տեղական պոմպակայանների թիվը և դրանց հզորությունը՝ ժամանակակից վարիատորային կամ պնևմատիկ կարգավորման ծավալով պոմպերի կիրառման միջոցով:
7. Զրամատակարարման համակարգում կորուստների կրճատման արդյունքում և մատակարարման տևողության ավելացմանը զուգահեռ դադարեցնել կամ նվազագույնի հասցնել առավել էներգատար մղման համակարգերի աշխատանքը (Արարատյան և Շոր-Շոր ջրաղբյուրներ):
8. Գնահատել չհաշվառված ջրաքանակների իրական ծավալները և բացահայտել կորուստների բաղադրիչները:
9. Ուսումնասիրությունների և տեխնիկատնտեսական հաշվարկների միջոցով գնահատել կեղտաջրերի մաքրման «Աէրացիա» կայանի վերականգնման կամ նորի կառուցման նպատակահարմարությունը:

Աշխատանքի գիտական նորույթը.

1. Մշակվել են գոյություն ունեցող ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորման նախագծի իրականացման, ինչպես նաև դրա իրականացման սկզբունքները:
2. Մշակվել են գոտիավորման աշխատանքների կատարման առաջնահերթության հիմնավորված սկզբունքները, և որոշվել չհաշվառված ջրաքանակի թույլատրելի մակարդակը միջնաժամկետ ծրագրերի համար:
3. Մշակվել են ցանցի առավել վթարված հատվածների և թաքնված հոսակորուստների հայտնաբերման նոր մեթոդներ, ինչպես նաև կատարելագործվել մինչև այժմ կիրառվող մեթոդները:
4. Առաջարկվել են ջրաղբյուրների սպասարկման տարածքների վերաբաշխման, ջրի արտադրման ու տեղափոխման գործընթացների արդյունավետության բարձրացման սկզբունքները:
5. Առաջարկվել է կորուստների գնահատման նոր մեթոդ՝ հիմնավորելով դրա առավելությունները գործող մեթոդի նկատմամբ:

Աշխատանքի ներդրումը և գործնական նշանակությունը.

Առաջարկվել է բնակավայրի գոյություն ունեցող ջրմուղի ցանցի օգտագործմամբ, դրա գոտիավորման մեթոդ: Առաջարկը կիրառվել է Երևան քաղաքի ամբողջ ցանցի վերակառուցման համար: Արդյունքում ստացված բոլոր 97 գոտիներում նախատեսված աշխատանքները սկսվել են. մի քանիսում դրանք արդեն ավարտվել են և տվել շոշափելի դրական արդյունք՝ ջրի կորուստների կրճատման և մատակարարման տևողության ավելացման առումով.

- ջրամատակարարման շարունակականության աճ - 26.4% ,
- արտադրված ջրաքանակի կրճատում - 92 մլն մ3 (25%),
- էլեկտրաէներգիայի ծախսի կրճատում – 96.2 մլն կՎտ ժամ (81%),
- վաճառված ջրաքանակի աճ – 11.9 մլն մ3 (26%),
- բակային պոմպակայանների շահագործումից դուրս բերում - 101 հատ (25%):

Գոտիավորման մշակված սկզբունքները հաջողությամբ կարող են կիրառվել նաև Հայաստանի այլ բնակավայրերի ջրամատակարարման ցանցերի վերակառուցման ընթացքում, քանի որ նմանատիպ խնդիրներ գոյություն ունեն հանրապետության բոլոր բնակավայրերում:

Հետազոտության մեթոդները.

Կատարված հետազոտություններին վերաբերող հաշվարկները իրականացվել են հիդրավլիկայի հայտնի դրույթներին և օրենքներին համապատասխան: Փորձնական հետազոտությունները կատարվել են անմիջապես ջրմուղի ցանցի վրա՝ արտադրական պայմաններում:

Պաշտպանության են ներկայացվում.

1. Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի իրավիճակի վերլուծությունը ու գոյություն ունեցող խնդիրների բարելավման առաջարկները:
2. Գործող ջրամատակարարման ցանցի գոտիների նախագծման և վերակառուցման ընթացակարգերը:
3. Ցանցում գոտիավորման աշխատանքների իրականացման առաջնահերթության սահմանումը և ներկա փուլի համար կորուստների թույլատրելի մակարդակի

գնահատման մեթոդը՝ հաշվի առնելով ջրամատակարարման ցանցի տեխնիկական վիճակը:

4. Թաքնված վթարների հայտնաբերման նոր մեթոդները և գոյություն ունեցողներում իրականացված փոփոխությունները:
5. Ինքնահոս եղանակով արտադրված ջրաքանակի ավելացման և տեղափոխման արդյունավետության բարձրացման առաջարկվող ուղիները:
6. Կորուստների գնահատման նոր մեթոդի մշակումը:
7. Կեղտաջրերի մաքրման նոր կայանի կառուցման անհրաժեշտության հիմնավորումը:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունը.

Առաջարկված մոտեցումները, մեթոդները և ստացված արդյունքները հավաստի են, քանի որ դրանք հիմնված են հիդրավլիկայի հայտնի դրույթներով իրականացված հաշվարկների վրա: Ստացված արդյունքների հավաստիությունը հաստատվել է նաև գործնականում՝ ջրմուղի ցանցի գոտիավորման ինժեներական հաշվարկների և դրանց ներդրումից ստացված գործնական արդյունքների համապատասխանության բազմաթիվ օրինակներով:

Հետազոտությունների արդյունքները քննարկվել և ընդունվել են «Երևան Զուր» ՓԲԸ-ի մասնագիտական խորհրդում և ներդրվել Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի վերակառուցման գործընթացներում:

Հետազոտության արդյունքների նախափորձապաշտպանությունը.

Ատենախոսության հիմնադրույթները զեկուցվել են.

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի «ՀՇԶՀ և ՀԷԿ» ու «Հիդրավլիկա» ամբիոնների միացյալ նիստերում 2015 և 2016թթ..

Ատենախոսության հիմնադրույթները զեկուցվել են՝

- «Կոյուղու մաքրման կայանների տեխնոլոգիաներ» տեխնիկական վերապատրաստման սեմինարում, որը համատեղ կազմակերպվել և անցկացվել է Կանադական գործադիր ծառայությունների կազմակերպության (CESO) ու Զրային

նեսուրսների և ջրահեռացման կառավարման խորհրդատվական (JINJ) ընկերության կողմից, 2005թ., Երևան, Հայաստան:

- «Կեղտաջրերի մաքրման կայանների խնդիրները» սեմինարում՝ կազմակերպված Ամերիկյան Էներգետիկական Ասոցիացիայի կողմից, 2007թ., Երևան, Հայաստան:
- «Ղեկավարների ինտեգրման օրեր» կոնֆերանսում, 2009թ., Պրահա, Չեխիա:
- «Ռազմավարական ծրագրի մշակում և իրականացում» (SWOT վերլուծություն) սեմինարում՝ կազմակերպված «Key Solutions» ՍՊԸ-ի կողմից, 2011թ., Երևան, Հայաստան:
- «Ակոսային շինարարության տեխնոլոգիաներ և ճարտարագիտական հաղորդակցման ուղիների վերանորոգում» NO-DIG միջազգային կոնֆերանսում՝ կազմակերպված «Կրոկուս Էքսպո», «Ֆիրմա Սիբիկո Ինթերնեյշնլ» ՓԲԸ-ի կողմից, 2012թ., Մոսկվա, ՌԴ:
- «Համայնքային կեղտաջրերի մաքրման այլընտրանքային տեխնոլոգիաներ» Ազգային սեմինարում, 2014թ., Աղվերան, Հայաստան:

Ատենախոսության հրապարակումները.

Հետազոտության արդյունքներն ու հիմնական դրույթները ներկայացված են հինգ գիտական հոդվածներում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը.

Ատենախոսական աշխատանքը շարադրված է 138 էջերի վրա, պարունակում է 30 աղյուսակ և 27 նկար: Այն բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, եզրակացություններից և 80 անվանումով գրականության ցանկից:

**ԵՐԵՎԱՆԻ «ՋՐՄՈՒՂ-ԿՈՅՈՒՂԻ» ՓԲԸ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**1.1.Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի զարգացման
բնութագիրը**

Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը ստեղծվել և զարգացել են խորհրդային ժամանակներում, երբ մայրաքաղաքը և նրա արդյունաբերությունը աննախադեպ տեմպերով աճում էին: Համակարգերը զարգացել են տարերայնորեն, համաձայն կառավարական և կուսակցական դիրեկտիվների, առանց տեխնիկատնտեսական, բնապահպանական խնդիրների հիմնավոր վերլուծության: Դրանք անընդհատ հզորացվել են՝ քաղաքի չհիմնավորված մեծ ջրապահանջը բավարարելու համար՝ ներգրավելով ավելի շատ թվով ջրաղբյուրներ: Սովետական մարդկանց բարեկեցությունը «անշեղորեն բարելավելու» համար նախագծման ժամանակ ջրապահանջի նորմը անհիմն ձևով հասցվել էր մինչև 600 լ/օր մեկ մարդու համար, սակայն սովետական ժամանակներում բնականոն շուրջօրյա ջրամատակարարումը այդպես էլ չի ապահովվել: Այնինչ, համաշխարհային փորձը ցույց է տալիս, որ նույնիսկ եվրոպական մայրաքաղաքներում մարդկանց բարեկեցությունը ապահովելու համար պահանջվում է 200-250 լ/օր ջրաքանակ մեկ մարդու համար՝ ապահովելով շուրջօրյա սառը և տաք ջրամատակարարում [33,42,47,73]:

Հարկ է նշել, որ այդ ժամանակներում կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ շուրջօրյա ջրամատակարարում ապահովելու դեպքում Երևանի բազմաբնակարան շենքերում ծախսվում էր մինչև 800 լ/օր մարդ ջրաքանակ: Այս ամենը հետևանք էր այն բանի, որ ջուրն անտարբերությամբ և անխնա ձևով օգտագործվում էր ոչ միայն կենցաղային կարիքների բավարարման համար, այլ նաև ոռոգման և ոչ կենցաղային այլ նպատակներով [10]: Ջուրը կորչում էր նաև ներքին ցանցում՝ արմատուրի անսարք լինելու և ծորակները չփակելու պատճառով, և որ շատ կարևոր է, համակարգը պատշաճ ձևով չէր շահագործվում:

Դրա մասին էր վկայում նաև այն փաստը, որ շուրջօրյա ջրամատակարարում ունեցող շենքերի ջրահեռացման ցանցերով նույնիսկ գիշերային ժամերին հոսում էր զգալի քանակությամբ ջուր, իսկ կենցաղային կեղտաջրերի կեղտոտվածության աստիճանը ջրիկացման պատճառով շատ ցածր էր:

Ջրի հաշվառման համակարգը գործնականում բացակայում էր, իսկ վարձավճարները հաշվելու համար (ի տարբերություն նախագծային բարձր նորմերի) ընդունվում էր 250 լ/օր մարդ (գյուղերում 200 լ/օր մարդ) նորմը: Այս թվերը համապատասխանում են Եվրոպայի շատ երկրների կենցաղային նորմերին, հատկապես եթե հաշվի առնենք այն հանգամանքը, որ նորմերը նախատեսվում են 24 ժամյա ջրամատակարարման համար: Այնինչ, Երևանի տարբեր թաղամասերում ջրամատակարարումը հիմնականում ապահովվում էր միայն 2 - 8 ժամով:

1991 թվականից հետո՝ շուկայական տնտեսական հարաբերությունների ձևավորման ժամանակ, շահագործողների համար մեծ խնդիր դարձավ նաև էլեկտրաէներգիայի սակավությունն ու թանկացումները, քանի որ համակարգերը էներգատար էին և տարեկան սպառվում էր մոտ 230 մլն կՎտ ժ էլեկտրաէներգիա: Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների սակագնի մեջ էլեկտրաէներգիայի բաժինը կտրուկ բարձրացավ և կազմեց ավելի քան 70%: Ակնհայտ է, որ այս պայմաններում համակարգերը դարձան տնտեսապես անարդյունավետ, առավել ևս, որ վարձավճարների հավաքագրման մակարդակը մնում էր խիստ անբավարար՝ բնակչության ցածր սոցիալական վիճակի, հաշվառման բացակայության, անկանոն մատակարարման, շահագործող-սպառող չկանոնակարգված հարաբերությունների և այլ պատճառներով:

Ջրային ռեսուրսների միասնական կառավարման և բնագավառի պետական քաղաքականության ոչ հետևողական կիրառման արդյունքում [10] համակարգերի նախագծերը հաճախ իրականացվել են տեխնոլոգիական, բնապահպանական [25] և քաղաքաշինական նորմերի խախտումներով [28]: Կարևոր է նաև այն, որ մրցակցության և որակի իրական վերահսկողության բացակայության պատճառով ցածր է եղել նաև շինարարության որակը, իսկ շահագործման, սպասարկման և պահպանման աշխատանքները՝ անբավարար:

Այս ամենի արդյունքում, ջրամատակարարման համակարգերում դեռևս առկա են

մեծ չափերի հասնող հոսակորուստները, իսկ աղբյուրներից վերցվող ջրի քանակները 3 - 3.5 անգամ գերազանցում էին զարգացած երկրների ցուցանիշները [50]: Կարծում ենք, որ ջրամատակարարման համակարգերի այսպիսի զարգացմանը նպաստել է նաև մեր հանրապետությանը՝ ստորերկրյա բարձրորակ ջրաղբյուրներով հարուստ լինելու հանգամանքը, ինչը հնարավորություն է տվել հեշտությամբ՝ առանց մեծ ներդրումներ կատարելու, միայն ջրընդունիչ և ջրատար, իսկ երբեմն նաև պոմպակայան կառուցելով ավելացնել քաղաքին տրվող ջրաքանակը՝ առանց անդրադառնալու ջրամատակարարման անբավարար լինելու իրական խնդիրներին ու պատճառներին:

Երևանն ընդարձակվում էր բարդ ռելիեֆ ունեցող տարածքների վրա՝ քաղաքի սահմաններում նիշերի տարբերությունը հասնում էր մինչև 500 մետրի: Ջրմուղի ցանցը զարգանում էր շատ արագ, առանց պատշաճ գոտիավորում իրականացնելու: Այնինչ, ջրմուղի ցանցերի հաշվարկի և գոտիավորման խնդիրների լուծումներն այդ ժամանակ հայտնի էին: Այդ խնդիրներով զբաղվել են մի շարք նշանավոր գիտնականներ (Աբրահամով Ն.Ն., Անդրիաշև Մ.Մ., Մոշնին Լ.Ֆ., Պողոսյան Մ.Գ.):

Ոչ պատշաճ գոտիավորված ջրմուղի ցանցում անթույլատրելի մեծ ճնշումներից խուսափելու համար կիրառվել է ճնշման կարգավորման անարդյունավետ եղանակ՝ բաշխիչ ցանցի որոշակի փականների սեղմման միջոցով: Իսկ ցանցում առաջացող բարձր ճնշումների արդյունքում հաճախ խափանվում էր բաշխիչ ցանցի արմատույրը, ներքին ցանցն ու սանիտարական սարքերը, մեծանում էր վթարների առաջացման հավանականությունը, հոսակորուստների չափը և ջրօգտագործումը:

Ջրամատակարարման համակարգում գործնականում չի իրականացվել ծախսված ջրի քանակի հաշվառում (ջրաչափեր տեղադրված էին միայն մոտ 5000 սպառողի համար), որի պատճառով հնարավոր չի եղել գնահատել տեղի ունեցող հոսակորուստների իրական չափը և տեղը: Բաժանորդների կողմից սպառված ջրի ծախսը գնահատվել է ջրապահանջի ընդունված նորմերի կամ սպառող անձերի թվի հիման վրա կատարված հաշվարկներով, իսկ որոշ դեպքերում նաև ըստ պոմպերի արտադրողականության կամ խողովակաշարի կտրվածքով: Հասկանալի է, որ թվարկված եղանակներից ոչ մեկը չէր արտահայտում ջրի իրական ծախսը:

Շահագործող կազմակերպության ֆինանսական հաշվեկշիռը միշտ եղել է բացասական՝

հիմնականում սպառողներից վարձավճարների հավաքագրման շատ ցածր մակարդակի պատճառով: Այս դեֆիցիտը մասամբ լրացվել է արտադրական ձեռնարկություններին հավելագրված ջրաքանակներով և բարձր սակագնով գումար գանձելու միջոցով: Սակայն նոր համակարգերի կառուցման, նորոգման, էլեկտրաէներգիայի և շահագործման այլ ծախսերը հիմնականում կատարվել են պետական բյուջեյի միջոցներով: Բացակայում էր սակագնային քաղաքականությունը, և ջուրը գնահատվում էր ինքնարժեքից ցածր: Մարդկանց մոտ ձևավորվել էր այն հոգեբանությունը, թե բնության տված ջուրն է, կարելի է չվճարել և ծախսել անհարկի ձևով: Այդ պայմաններում հնարավոր չէր ապահովել շահագործող կազմակերպության շահութաբերությունը, համակարգերի բնականոն զարգացումն ու պահպանումը: 90-ական թվականներին իրավիճակն ավելի էր բարդանում նոր ստեղծված տնտեսական հարաբերությունների և տնտեսության անկման պատճառով:

Երևան քաղաքի տարածքից կեղտաջրերի հավաքման և հեռացման համար նախատեսված է լրիվ անջատ համակարգ: Այս դեպքում կենցաղային և նախնական մաքրված արտադրական կեղտաջրերը պետք է հեռացվեին նույն ցանցով և ենթարկվեին մաքրման «Աէրացիա» մաքրման կայանում, իսկ մթնոլորտային և պայմանական մաքուր արտադրական կեղտաջրերը պետք է հեռացվեին առանձին ցանցով և առանց մաքրվելու լցվեին բաց ջրավազաններ (Հրազդան գետ): Սակայն Երևանում կենցաղային, արտադրական և մթնոլորտային կեղտաջրերի հեռացման կոմունիկացիաների նախագծման և շինարարական աշխատանքները իրականացվել են խախտումներով [հավելված 1]: Շատ դեպքերում կենցաղային և մթնոլորտային կեղտաջրերի հեռացման ցանցերն իրար միացված լինելու պատճառով արտանետումները հեղեղատար ցանցով առանց մաքրվելու լցվում են ջրավազան, իսկ մթնոլորտային կեղտաջրերը կենցաղային կեղտաջրերի համակարգով հեռացվում են դեպի մաքրման կայան:

Կեղտաջրերի «Աէրացիա» մաքրման կայանի աշխատանքը նույնպես խաթարված էր 1990 թվականից ի վեր, քանի որ կենսաբանական մաքրման կառուցվածքների (աերոտենկերի) աշխատանքը պայմանավորված էր մեծաքանակ և անընդհատ մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի ծախսով [80]: Արդյունքում մաքրման կայան տրվող կեղտաջրերը գրեթե առանց որևէ մշակման թափվում էին Հրազդան գետը՝ մեծապես վնասելով դրա էկոհամակարգը:

1.2.Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի զարգացման ժամանակագրությունը

Ջրամատակարարման համակարգերը հիմնականում կայացել են Խորհրդային տարիներին: Սկզբում ինքնահոս եղանակով ջուրը քաղաք բերվել է բարձրադիր աղբյուրներից: Այնուհետև, քաղաքի աճող ջրապահանջը բավարարելու համար ներգրավվել են նաև ցածրադիր աղբյուրները, կառուցվել են նոր ջրատարներ՝ մղման եղանակով քաղաքի ջրամատակարարումն ապահովելու նպատակով: Ջրաղբյուրների բնութագրերը բերված են աղ.1.1. - ում:

Աղյուսակ 1.1.

Երևան քաղաքը սնող ջրաղբյուրների բնութագրերը

Ջրաղբյուրի անվանումը	Աղբյուրների բնութագիրը	Ջրօգտագործման թույլտվությունը (լ/վ)
Գառնի	Ըստ Ա կարգի՝ 1106 լ/վ, Բ կարգի՝ 79 լ/վ (համաձայն ՏՊՀ 07.09.1976թ. N227 արձ.)	1340
Արարատյան 3,4	Ըստ Ա կարգի՝ 5063 լ/վ (համաձայն ՊՊՀ 24.04.1985թ. N9475 արձ.)	3830
Շոր-Շոր	Ըստ Աղբյուրների տեղամասի Ա կարգի՝ 699լ/վ, ըստ հորատանցքերի տեղամասի Բ կարգի՝ 155 լ/վ Յ1 կարգի՝ 126 լ/վ, Յ2 կարգի՝ 48 լ/վ, (համաձայն ՊՊՀ 17.07.1992թ.)	550
ԵՐՀԷԿ Ձորաղբյուր	Հաստատված են տեխնիկական ջրօգտագործման համար ըստ Ա կարգի՝ 635 լ/վ (համաձայն ՏՊՀ 05.11.1987թ N 288 արձ.)	350
Կաթնաղբյուր	Ըստ աղբյուրների Ա կարգի՝ 1590 լ/վ, ըստ հորատանցքերի Ա կարգի՝ 380լ/վ, Յ1 կարգի՝170լ/վ (ըստ 1969, 1974թթ, N 5617, 6274, 7224 ՊՊՀ արձ)	2440
Ապարան	Ըստ աղբյուր Բ կարգի՝ 763լ/վ, ըստ հորատանցքերի, Բ կարգի՝ 246լ/վ (ըստ ՊՊՀ 21.08.1973թ. N7071 արձ.)	1040
Արզական-Գյումուշ	Հաստատված չեն	1300
Արզնի Գետամեջ	Հաստատված չեն	1300
Ծարավաղբյուր	Հաստատված չեն	250
Ընդամենը		12400

Ընդհանուր առմամբ ջրի գրեթե 50 տոկոսը մատակարարվում էր ինքնահոս եղանակով, մնացածը՝ պոմպերի միջոցով:

Մինչև ջրամատակարարման համակարգերի վերակառուցման աշխատանքների սկիզբը (2000թ. Մասնավոր հատվածի մասնակցություն՝ ՄՀՄ) սպասարկվում էին հիմնականում 1960-ից 1980-ական թվականներին կառուցված 11 ջրատարներ, որոնց ընդհանուր երկարությունը կազմում էր 450 կմ: Զրատարները բնութագրող ցուցանիշները ներկայացված են աղյուսակ 1.2. - ում:

Աղյուսակ 1.2.

Զրատարների հիմնական բնութագրերը

Զրատարի անվանումը	Տրամագիծը (մմ)	Երակրությունը (կմ)	Նյութը	Մեկուսացումը	Կառուցման տարեթիվը
Կաթնաղբյուր					
I ջրատար	150	15.5	թուջ	ոչ	1912
II ջրատար	900	18.0	պողպատ	այո	1932
III ջրատար	900	26.0	պողպատ	այո	1951
IV ջրատար**	700-1000	31.0	պողպատ	այո	1977
Արզնի					
I ջրատար**	900	25.0	թուջ	ոչ	1937
II ջրատար**	900	26.5	պողպատ	այո	1960
Արզական Գյումուշ**	700-800 (1400)	25.0	պողպատ	այո	1966
		17.0			1999
Ապարան /ինքնահոս/	700	61.0	պողպատ	այո	1963
Ապարան *	700-1000	35.0	պողպատ	այո	1971
Գառնի**	800	19.0	պողպատ	այո	1955
Շոր-շոր*	500	18.0	պողպատ	այո	1962
Առինջ*	500	3.0	պողպատ	այո	1978
Ծարավաղբյուր	400-500	2.0	պողպատ	այո	1963
Ձորաղբյուր	400	1.0	պողպատ	այո	1958
Երևանի ՀԷԿ	400	1.0	պողպատ	այո	1965
Արարատյան					
I ջրատար*	1200	28.0	պողպատ	այո	1974
II ջրատար*	1200	33.0	պողպատ	այո	1980
III ջրատար*	2x1000	30.0	պողպատ	այո	1986
IV ջրատար*	2x1000	25.0	պողպատ	այո	1988
V ջրատար*	1000	26.0	պողպատ	այո	1990

* Մղմամբ ջրատար

** Մղմամբ և ինքնահոս

Բերված աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, որ 1960 – 1990թթ.-ի ընթացքում քաղաքի ջրօգտագործման ավելացմանը զուգընթաց իրականացվել է նոր

ջրաղբյուրների ներգրավում և մղման ջրատարների կառուցում (Արարատյան, Շոր-Շոր) առանց ուսումնասիրելու ջրապահանջի կտրուկ ավելացման պատճառները:

1.3. Երևան քաղաքի ջրահեռացման համակարգի նկարագիրը

Երևանի ջրահեռացման համակարգը նախատեսված է քաղաքի գրեթե ողջ տարածքից հեռացվող կեղտաջրերը ինքնահոս եղանակով մինչև «Ալեքսիա» մաքրման կայան հասցնելու համար: Քաղաքի ջրահեռացման գլխավոր կոլեկտորը պետք է անցնի Հրազդան գետի կիրճով, իր մեջ ընդունելով քաղաքի թաղամասային կոլեկտորների կեղտաջրերը: Սակայն գլխավոր կոլեկտորի շինարարությունը դադարեցվել է 1992 թվականից, ինչի պատճառով հեռացվող կեղտաջրերի մի զգալի քանակություն, համաձայն կատարված ուսումնասիրությունների (տես հավելված 1), արտանետվում է Հրազդան գետ՝ կիրճի տարբեր կետերում:

Երևան քաղաքի տարածքի մոտ 97 տոկոսը ապահովված է ջրահեռացման ցանցով: Գործող կոյուղու ցանցի թողունակությունը բավարար է, քանի որ նախագծային ելքերը հաշվարկվել են 600 լ/օր մարդ ջրօգտագործման նորմի և զարգացող արդյունաբերության պայմաններում: Ձևավորված ջրահեռացման ցանցով քաղաքի տարածքը բաժանված է 5 ջրհավաք ավազանների, որոնցից յուրաքանչյուրի հիմնական կոլեկտորը կեղտաջրերը տեղափոխում է մաքրման կայան:

Եթե ջրահեռացման ցանցի թողունակությունը միանգամայն բավարար է, ապա նույնը չի կարելի ասել ցանցի տեխնիկական վիճակի մասին: Ցանցը, որի երկարությունը կազմում է 1200 կմ, հիմնականում կառուցված է ցածր որակի խողովակներով և բազմաթիվ շինարարական թերություններով: Ջրահեռացման համակարգից արտահոսքի մեծությունը, չափման համակարգի բացակայության պատճառով չի վերահսկվում, սակայն, ըստ մոտավոր գնահատումների, այն շատ մեծ թիվ է կազմում: Երևանի ջրահեռացման ցանցը տեխնիկապես անորակ ու սխալ կառուցելու, վատ շահագործելու և մաշված լինելու պատճառով քաղաքի տարածքի շուրջ 50 - 60 կետերում կեղտաջրերն առանց որևէ մշակման լցվում են Ջրվեժ, Ողջաբերդ, Գետառ, Հրազդան գետերը և այլ բազմաթիվ ձորակներ:

Կեղտաջրի մաքրման կայանի շինարարությունը սկսվել է 1963 թվականին, ավարտվել՝ 1978-ին և գործել մինչև 80-ական թվականների վերջը: Կայանի հաշվարկային արտադրողականությունը կազմում է 600 000 մ³/օր, մաքրման աստիճանը ինչպես ըստ ԹԿՊ-ի, այնպես էլ ըստ կախված մասնիկների կոնցենտրացիայի՝ 15 մգ/լ է [78, 79]: Այն կառուցված է սովետական դասական չափանիշների համաձայն, և տեխնոլոգիական սխեման ընդգրկում է կեղտաջրերի մաքրման հետևյալ գործընթացները՝

- մեխանիկական մաքրում- ճաղավանդակներ, ավազորսիչներ, առաջնային պարզարաններ,
- կենսաբանական մաքրում - աերոտենկեր, երկրորդային պարզարաններ,
- տիղմի մշակում - մեթանտենկեր և տիղմի ջրազրկման կառուցվածքներ,
- մաքրված կեղտաջրերի վարակազերծում:

Կայանը հանդիսանում էր էներգատար համակարգ, և յուրաքանչյուր խորանարդ մետր կեղտաջրի մաքրման համար պահանջվում էր 0.5 կՎտ Ժ էլեկտրաէներգիա: 1991 թվականից դադարեցվեց կայանի կենսաբանական մաքրման և տիղմի խմորման, իսկ հետագայում նաև մեխանիկական մաքրման արտադրամասերի գործունեությունը: Սկսած 2003 թվականից մաքրման կայանում վերականգնվել է կեղտաջրերի մասնակի մեխանիկական մաքրումը՝ 16մմ բացվածք ունեցող ճաղավանդակների և թերի գործող ավազորսիչների օգնությամբ:

Մաքրման կայանը տարիներ շարունակ առանց վերանորոգման և վերջին 23 տարիների ընթացքում ընդհանրապես չչափազործելու պատճառով գտնվում է վթարային վիճակում՝ երկաթ-բետոնե կոնստրուկցիաները քայքայվել են, կառուցվածքները լցվել տիղմով, պողպատե խողովակները, արմատուրը ենթարկվել են կոռոզիայի, սարքավորումները շարքից դուրս եկել: Համաձայն մեր մասնակցությամբ 2005 թվականին SWECO INTERNATIONAL կազմակերպության կողմից կատարված «Կեղտաջրերի մաքրման ռազմավարական ուսումնասիրություն» ծրագրի և ներկայացված հաշվետվության, մաքրման կայանի վերակառուցումը նպատակահարմար չէ, ու նախատեսվում է կառուցել նոր մաքրման կայան:

1.4. Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի ու կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի հիմնական տեխնիկական ենթակառուցվածքների քանակը ներկայացվում է ստորև (աղ.1.3.):

Աղյուսակ 1.3.

Ջրամատակարարման և ջրահեռացման հիմնական կառուցվածքների քանակը

Ջրամատակարարման	Չափման միավոր	Քանակ
Կապտաժներ	հատ	103
Արտեզյան ինքնաբուխ հորեր	հատ	81
Խորքային պոմպերով հորատանցքեր	հատ	30
Պոմպակայաններ /տեղական/	հատ	15
Պոմպակայաններ /գլխավոր/	հատ	24
Բակային պոմպեր	հատ	2100
Օրվա կարգավորման ջրամբարներ	հատ/հազ մ3	23/307
Մայրուղի ջրատարներ	կմ	450
Ջրմուղի ցանց	կմ	1925
Ջրի որակի ստուգման լաբորատորիա	համալիր	1
Ջրահեռացման		
Կեղտաջրերի հիմնական կոլեկտորներ	կմ	270
Երկրորդային կոլեկտորներ	կմ	950
Կեղտաջրերի մաքրման կայան	հազ մ ³ /օր	600
Կեղտաջրերի որակի լաբորատորիա	համալիր	1

Խողովակաշարերի բնութագիրը: Ջրամատակարարման համակարգերում, հատկապես 90-ական թվականներից սկսած, նորոգման և պահպանման աշխատանքների անբավարար իրականացնելու հետևանքով խողովակաշարերի մի մասը տեխնիկապես մաշված վիճակում էր, իսկ դրանց մեծ մասի համար սահմանված ծառայության ժամկետը լրացել էր: Խողովակաշարերի մոտ 34%-ը ունի 40 տարուց ավելի, 23%-ը՝ 30 - 40 տարվա, 21%-ը՝ 20 - 30, 22%-ը՝ մինչև 20 տարվա ծառայության ժամկետ: Խողովակաշարերի հիմնական մասը կառուցվել է պողպատե, իսկ մնացածը՝ թուջե խողովակներից: Գոյություն ունեցող խողովակաշարերի մեծ մասը

հակակոռուզիոն մեկուսիչ շերտի և պաշտպանիչ միջոցառումների բացակայության պատճառով ունեն կարճ ծառայության ժամկետ: Խողովակների մաշվածության և ոչ պատշաճ շահագործման պատճառով ահռելի չափերի էր հասել վթարների քանակը, 1985թ.-ից 2000 թվականների ընթացքում 0.7-ից հասնելով 1.85 վթարի 1 կմ-ի վրա՝ բերելով կորուստների մեծացման, ինչպես նաև սպասարկման որակի վատթարացման:

Ջրահեռացման խողովակաշարերը կառուցվել են շինարարական նորմերի խախտումներով՝ հիմնականում օգտագործելով կերամիկական և ագրեցեմենտե անորակ խողովակներ: Պահպանված չեն խողովակաշարերի և դիտահորերի հերմետիկությունը, ինչը համակարգերից կեղտաջրի արտահոսքի, իսկ երբեմն գրունտային ջրերի ներհոսքի պատճառ է հանդիսանում: Ներքաղաքային տարածքներում արտահոսած կեղտաջրերը հաճախ ներթափանցում էին ջրմուղի ցանցի վթարված խողովակների մեջ (գրաֆիկով ջրամատակարարման պայմաններում) և պատճառ հանդիսանում բնակչության մոտ վարակիչ հիվանդությունների տարածմանը:

Երևան քաղաքում ջրահեռացման և ջրամատակարարման ցանցերը կառուցվել են զուգահեռ, հետևաբար ջրահեռացման խողովակաշարերի ծառայության ժամկետները մոտավորապես նույնն են, ինչ որ ջրամատակարարման խողովակներին՝ 40 տարուց ավելի 23%-ը, 30 - 40 տարի 33%-ը, 20 - 30 տարի 28%-ը և մինչև 20 տարի խողովակաշարերի 16%-ը:

Ջրահեռացման խողովակաշարի մաշվածության և նորոգման աշխատանքների անբավարար լինելու պատճառով վթարների թիվը աճել էր՝ 3.5-ից հասնելով մինչև 6.9 վթար 1 կմ-ի վրա:

Պոմպային ագրեգատներ: Պոմպակայանները աշխատում էին հնացած սարքավորումներով և անորակ հոսանքի, հաճախակի անջատումների ու ոչ պատշաճ շահագործման հետևանքով հայտնվել էին քայքայված վիճակում: Պոմպային ագրեգատներն ունեին փոքր օգտակար գործողության գործակից, ինչը էլեկտրաէներգիայի բարձր արժեքի պայմաններում դրանց աշխատանքն ավելի ծախսատար էր դարձնում: Ելակետային տարում (1999թ.) ընկերության սպասարկման տարածքում գործում էին 2 100 (օրինական և ապօրինի տեղադրված) երկրորդ

աստիճանի մղման բակային պոմպեր, որոնցից շատերի հզորությունը կազմում էր 15 կՎտ, առանձին դեպքերում շահագործվում էին մինչև 75 կՎտ հզորություն ունեցող պոմպեր: Պոմպերի հիմնական աշխատանքային ռեժիմը օրվա ընթացքում կազմում էր 4 ժամ՝ 7⁰⁰-9⁰⁰-ն և 19⁰⁰-21⁰⁰-ն: Բակային պոմպերի սպառած էլեկտրաէներգիան ընդամենը 4-ժամյա մատակարարման պարագայում, գերազանցում էր տարեկան 16 մլն կՎտ ժամ սահմանը:

Օրվա կարգավորող ջրամբարներ (ՕԿՋ): Բաշխիչ ցանցի մեծ մասը սնվում է օրվա կարգավորող ջրամբարներից, որտեղ, ըստ շինարարական նորմերի, պետք է ունենալ հրդեհի անձեռնամխելի ծավալ և ջրօգտագործման գրաֆիկի առավելագույն ջրապահանջի ելքերը բավարարելու համար անհրաժեշտ կարգավորման ծավալ [62]: Սակայն ջրամատակարարման համակարգի ոչ պատշաճ շահագործման և ցանցում գերկորուստների առկայության պարագայում ՕԿՋ-ներում ջրի ծավալների կուտակումը հնարավոր էր միայն դեպի ցանց գնացող ելքի փականը փակելու միջոցով, իսկ ջրամատակարարումը ապահովելու համար ջրամբարներից ցանցի սնումը իրականացվում էր հակահրդեհային ծավալների օգտագործման համար նախատեսված փականների միջոցով՝ առաց ապահովելու հակահրդեհային ծավալների անձեռնմխելիությունը: ՕԿՋ-ներից ջուրը տրվում էր բաշխման ցանց օրական երկու անգամ՝ առավոտյան և երեկոյան, իսկ օրվա մնացած ժամերին ջրամբարի ելքի փականը փակվում էր: Կազմակերպության նպատակն էր ջուրը մատակարարել առավոտյան 7⁰⁰-ից մինչև 10⁰⁰-ն և երեկոյան 18³⁰-ից մինչև 21⁰⁰-ն, չնայած ջրամատակարարման գրաֆիկի նման տևողություն հիմնականում չէր պահպանվում: Սակայն գոյություն ունեին մի շարք փոքր տարածքներ, որոնք տեղանքի ցածր դիրքի շնորհիվ, սնվելով անմիջապես ջրատարից, կապտաժներից կամ ՕԿՋ-երից ունեին գրեթե շուրջօրյա ջրամատակարարում:

Երևանի ջրամատակարարումն ապահովելու նպատակով գործում էին 23 ջրամբարներ 307 000 մ³ ծավալով: Ստորև ներկայացվում է առկա ջրամբարների բնութագրերը (աղ. 1.4.):

Երևան քաղաքում գործող օրվա կարգավորիչ ջրամբարների հիմնական բնութագրերը

Ջրամբարի անվանումը	Կառուցման թիվը	Ծավալը, մ ³
Դինամո	1951	2 100*
Աբովյան պուրակ վերին	1976	2x10 000
Աբովյան պուրակ ներքին	1934	4 500
Ջամբուլ	1960	4 400
Կիլիկիա	1963	1 500
Էլ. լամպերի գործարան	1965, 1971	10 000*, 3 000, 5 000
Քանաքեռ վերին	1965	5 000
Քանաքեռ ներքին	1971	3 000
Դավթաշեն վերին	1966, 1984	5 000, 10 000
Դավթաշեն ներքին	1969	3 000, 10 000
Ջրվեժ	1970, 1976	10 000 5 000 10 000*
Մարաշ	1969, 1987	3 000 4 000*
Մհուր	1978, 1981	2x10 000
Արին-Բերդ	1971	3x10 000*
Արարատյան	1975	10 000, 2x10 000*
Կովկասյան	1969	5 000
Կաթի կոմբինատ	1976	2 000
Լուկաշին	1975, 1981	10,000, 2x10,000* 10 000*, 10 000
Ծիծեռնակաբերդ	1980	3 000, 10 000
Ձորաղբյուր	1983	7 500
Արաքս (Քասախ)	1987, 1988	2x10,000
ՋԷԿ (Խարբերդ)	1979	2x10 000
Նուբարաշեն	1982	1 000
Ընդամենը	—	307 000

Աղյուսակում բերված 307 000 մ³ ծավալից ներկայումս գրեթե 31 տոկոսը չի օգտագործվում՝ դրանց վթարային վիճակում գտնվելու պատճառով (այդ ջրամբարները աղյուսակում նշված են աստղանիշով):

1.5 . Երևանի «Ջրմուղ – Կոյուղի» ընկերության կառավարման նկարագիրը

Արտադրության և սպասարկման աշխատանքներում կենտրոնական գրասենյակը կատարում էր սահմանափակ ֆունկցիաներ: Գործադիր տնօրենի կամ գլխավոր ինժեների կողմից անհասցե հրահանգներ էր տրվում առանձին ստորաբաժանումների (մասնաճյուղերի) ղեկավարներին, որոնց ընթացքին հետամուտ չէին լինում:

«Գլխամասային կառուցվածքների և ջրի արտադրության» մասնաճյուղը պատասխանատու էր միայն աղբյուրներում գտնվող օբյեկտների (ջրաղբյուրներ և պոմպակայաններ) և աղբյուրներից դեպի ջրամբարներ տանող ջրատարների շահագործման և պահպանման համար: Մասնաճյուղն ուներ դուստր ձեռնարկության իրավաբանական անձի կարգավիճակ, սակայն չուներ իրական տնտեսական անկախություն և պահեստամասերի մատակարարման գծով կախված էր կենտրոնական գրասենյակից:

Ջրի մատակարարման և բախշման, ջրամատակարարման ցանցի շահագործման համար պատասխանատու էին ութ տարածքային արտադրական մասնաճյուղերը (կենտրոնական և թիվ 1-ից՝ 7-ը): Յուրաքանչյուր մասնաճյուղ կառավարում էր իր սպասարկման տարածքի առանձին ջրամբարները, բաշխման ցանցերը, երկրորդ աստիճանի բակային պոմպերը, կեղտաջրերի հավաքման և փոխադրման խողովակաշարերը: Մասնաճյուղերը պատասխանատվություն էին կրում լոկ վթարների դեպքերում վթարավերականգնողական աշխատանքների կատարման համար:

«Աէրացիա» կոյուղու մաքրման կայանի մասնաճյուղը պատասխանատու էր կոյուղու մաքրման կայանի շահագործման և պահպանման համար: Մասնաճյուղն ուներ դուստր ձեռնարկության իրավաբանական անձի կարգավիճակ:

Տրանսպորտի առանձին մասնաճյուղը տրամադրում էր սահմանափակ թվով ավտոմեքենաներ և մեքենաների սպասարկման ծառայություններ կենտրոնական գրասենյակին և մասնաճյուղերին: Մեքենա-մեխանիզմները օգտագործվում էին շահագործման աշխատանքներում՝ հիմնականում միայն վթարների վերացման համար: Ընդհանուր մեքենա-մեխանիզմների թիվը կազմում էր 138, որոնցից շահագործման համար պիտանի էր միայն 35-ը:

Վերանորոգման աշխատանքները կատարվում էին միայն հրատապ նորոգումների դեպքում, երբ ծառայությունների մատուցումը այլևս հնարավոր չէր լինում: Նույնիսկ այդպիսի ճգնաժամային ռեժիմում համակարգի վթարներին և խցանումներին արձագանքելը կախված էր անհրաժեշտ պահեստամասերի և սարքավորումների առկայությունից, որոնց գնումները կազմում էին ընդհանուր անհրաժեշտ ծավալի միայն մոտ 15%-ը:

Մասնաճյուղերում աշխատող 1 132 աշխատակիցներից ընդհամենը 75-ն ունեին ինժեներատեխնիկական որակավորում, մնացած 1 057 աշխատակիցները բանվորներ էին և օժանդակ անձնակազմ:

Ակնհայտ է, որ միջոցները եղել են խիստ անբավարար համակարգի բնականոն շահագործման համար նորմերով պահանջվող քանակից [24,30,31,35,41,56,61,63,64,65,66,67]:

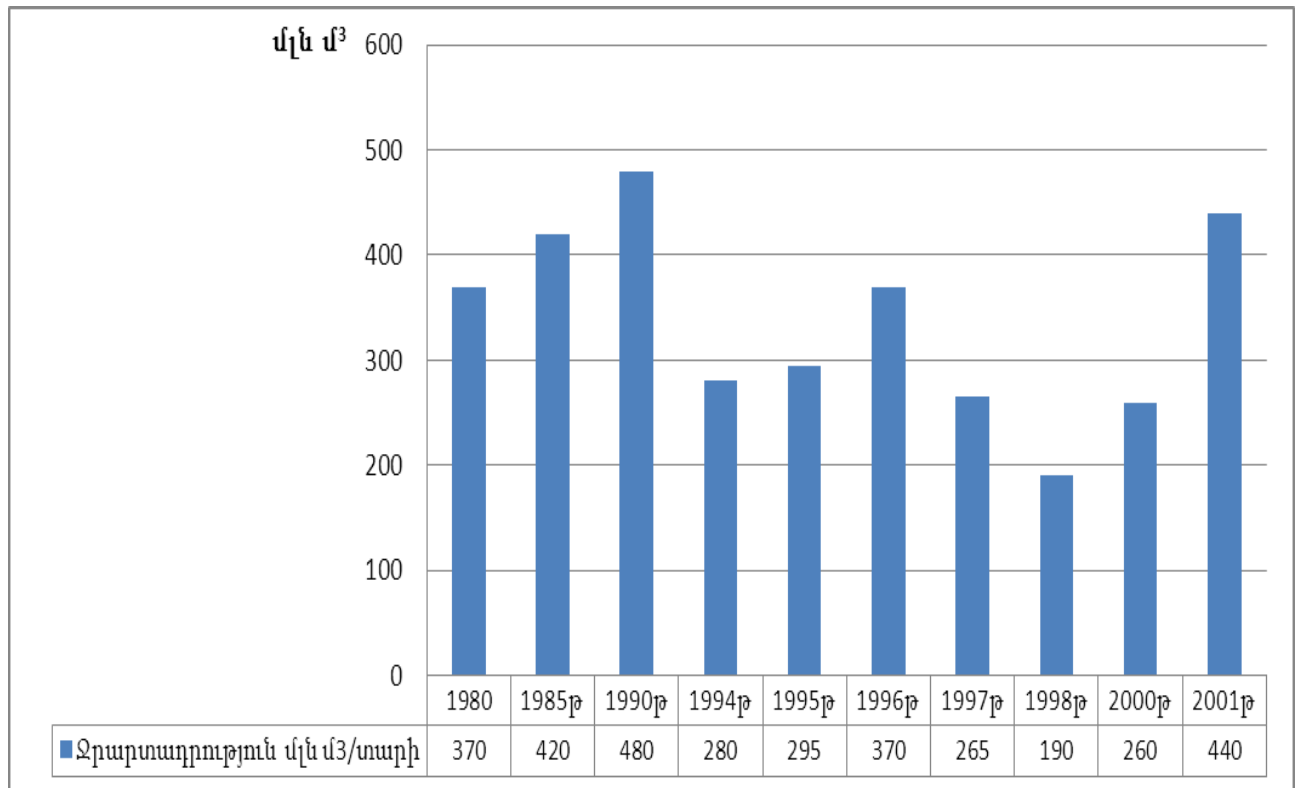
Անբավարար միջոցների և պահեստամասերի բացակայության պատճառով գրեթե չէր իրականացվում համակարգի ընթացիկ պահպանման և պրոֆիլակտիկ սպասարկման աշխատանքները:

1.6. Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի աշխատանքի ցուցանիշները

Ջրառի ծավալների գնահատումը: Ջրամատակարարման համակարգերով տրված ջրի քանակների վերաբերյալ Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ընկերությունը կանոնավոր գրանցումներ կատարել է սկսած 1980 թվականից, որոնք բերված են նկար 1.1.-ում:

Խորհրդային ժամանակահատվածի 1980-ից 1990 թվականների ընթացքում արտադրված ջրաքանակի աճը պայմանավորված է եղել մայրաքաղաքի շարունակական մեծացմամբ և արդյունաբերության զարգացմամբ: 1990 - 2000թթ.-ին արտադրված ջրաքանակի նվազումը բացատրվում է խորհրդային համակարգի փլուզման արդյունքում հանրապետության տնտեսության անկումով, էլեկտրաէներգիայի թանկացումով և բնակչության սոցիալական վիճակի վատթարացումով: Դրանով է բացատրվում նաև այն հանգամանքը, որ նույն

տարիներին կոմունալ սպառումը 60%-ից աճել է մինչև 85%, իսկ արդյունաբերական սպառումը 40%-ից նվազել մինչև 15%:



Նկ.1.1. Ջրարտադրությունը ըստ տարիների

Ջրարտադրության վերաբերյալ թվերը հիմնված էին աղբյուրների սկզբնական հիդրոերկրաբանական հետազոտությունների ժամանակ կատարված չափումների վրա, որոնք իրականացվել են 1890 - 1990 թթ. ժամանակահատվածում:

Ջրատարներում և ցանցերում ջրի քանակների վերաբերյալ տվյալները հիմնված են եղել պոմպերի արտադրողականության և աշխատաժամանակի տվյալների վրա: Որոշ կետերում ժամանակ առ ժամանակ տեղադրվել են դյուրակիր հոսքաչափեր:

2000 թվականի մայիս/հունիս ամիսներին «A.Utility» ընկերության կողմից կատարվել են կանոնավոր չափումներ: Հիդրոերկրաբանական հետազոտությունների և օպերատորի կողմից իրականացված չափումների տվյալները ներկայացվում են բերված աղ. 1.5.-ում:

Ջրաղբյուրներից իրականացվող ջրառը

Աղբյուր	Հիդրոերկրաբանական չափումներ		A.Utility-ի կողմից իրականացված չափումներ
	մ ³ / տարի	լ/վ	լ/վ
Ինքնահոս			
Կաթնաղբյուր	54060525	1714	1800
Արզնի	18749315	595	700
Արզական	19061804	604	610
Գյումուշ	15936918	505	510
Ապարան	21999196	698	704
Գառնի	20311758	644	650
Ծարավ Աղբյուր	5075157	161	260
Ձորաղբյուր	3367172	107	
Ընդհամենը	158561845	5028	5234
	մ ³ / տարի	լ/վ	
Պոմպերի միջոցով			
Ապարան	9606533	305	336
Արարատյան 1,2	73352682	2326	2330
Արարատյան 3	68503200	2172	2810
Արարատյան 4	50864517	1613	1055
Առինջ	1952107	62	60
Արզնի	16874384	535	—
Ձորաղբյուր	3670557	116	—
ԵրՀԷԿ	7510944	238	160
Գառնի	14857866	471	500
Կաթնաղբյուր	7356900	233	240
Շոր-Շոր	20100128	637	635
Ծարավ Աղբյուր	3047265	97	
Ընդհամենը	277697083	8805	8126
Ինքնահոս և մեխանիկական գումարային ելքեր	436258928	13833	13360

Գլխամասային պոմպակայաններում վթարների հաճախականությունը: 90-ական թվականների վերջում գլխամասային պոմպակայաններում պոմպային ագրեգատները, ինչպես նաև դրանց սպասարկող էլեկտրական սարքավորումները հնացած էին, իսկ ծառայության ժամկետները վաղուց անցած: Դրան ավելանում էր նաև պահեստամասերի և շահագործման միջոցների բացակայությունը, ինչպես նաև անորակ հոսանքի մատակարարումը: Արդյունքում, վթարների առաջացման

հաճախականությունը պոմպակայաններում բավականին բարձր էր, բացի դրանից մեծ էր նաև վթարների արձագանքման և վերացման տևողությունը (աղ.1.6.):

Աղյուսակ 1.6.

Պոմպակայաններում վթարների քանակը և արձագանքման ժամանակամիջոցը

Պոմպակայան	Վթարների քանակը տարվա ընթացքում (առանց էլ. էներգիայի անջատումների)	Արձագանքման տևողությունը (ժամ)
Ապարան	19	747.8
Արարատյան 1,2	119	88.7
Արարատյան 3	191	28.5
Արարատյան 4	64	144.8
Առինջ	38	87.5
Ձորաղբյուր	2	49.4
ԵրՀԷԿ	21	284.1
Գառնի	33	267.8
Խարբերդ	36	23.1
Կաթնաղբյուր	11	120.0
Շոր-Շոր	47	121.9
Ծարավ Աղբյուր	2	44.1
Ընդհանուր	583	112.6

Աղյուսակում բերված թվերի համաձայն, ելակետային տարում գլխամասային պոմպակայաններում վթարների թիվը կազմել է 583, և խափանման միջին տևողությունը՝ 112.6 ժամ, իսկ առանձին դեպքերում՝ 10 օր և ավելի (մինչև 31 օր), ինչը ջրամատակարարման համակարգում անթույլատրելի է:

Էլեկտրաէներգիայի սպառումը: Նախորդ տարիների համար Էլեկտրաէներգիայի սպառման հստակ գրառումներ չկան, սակայն ստորև ներկայացված 1.7. աղյուսակում բերվում են 1999 թվականի մայիսից մինչև 2000 թվականի ապրիլն ընկած ժամանակահատվածում Էլեկտրաէներգիայի դիմաց կատարված վճարման հաշիվներից խմբավորված տվյալներ:

Էլեկտրաէներգիայի ծախսը Ելակետային տարում

Տարի	Ամիս	Հոսանքի ծախսը կՎտ ժ		
		պոմպակայաններ	"Աէրացիա" մաքրման կայան	բակային պոմպեր
1999	մայիս	18724439	75600	1181967
1999	հունիս	18074974	65280	1186243
1999	հուլիս	18715048	59390	1587614
1999	օգոստոս	19329822	74135	1619911
1999	սեպտեմբեր	18599921	86188	1588612
1999	հոկտեմբեր	18241160	94024	1623505
1999	նոյեմբեր	17171832	157642	1432947
1999	դեկտեմբեր	18276946	213098	1287835
2000	հունվար	17717977	203577	1274597
2000	փետրվար	16803557	222816	1180602
2000	մարտ	18457447	244217	1197859
2000	ապրիլ	17823595	68500	1128344
Ընդամենը		217936718	1564467	16290036

Աղյուսակում բերված տվյալներից ակնհայտ է, որ օգտագործված էլեկտրաէներգիայի գերակշռող մասը ծախսվում էր ջրարտադրության վրա: Պետք է հաշվի առնել, որ այս ժամանակահատվածում ևս մեկ էներգատար համակարգ՝ «Աէրացիա» մաքրման կայանի կենսաբանական մաքրման կառուցվածքները, չէին գործում:

Ունենալով պոմպակայաններում էլեկտրաէներգիայի տարեկան ծախսը՝ մոտ 180 մլն. կՎտ ժ և մղման եղանակով արտադրված ջրաքանակը՝ 277.7 մլն մ³/տարի, կարելի է հաշվել 1 մ³ ջուր մղելու համար էլեկտրաէներգիայի քանակությունը՝ 0.65 կՎտ ժ/ մ³, ինչը գրեթե 2.7 անգամ գերազանցում է այսօրվա ցուցանիշը:

Հավաքագրման մակարդակը: Տվյալների բազայի համաձայն, Ելակետային տարում կազմակերպությունն ուներ 256 000 բաժանորդ, որոնցից ընդամենը 6 800-ը ունեին ջրաչափական սարքեր: Ելակետային տարում հավաքագրման մակարդակը կազմում էր 20.6% (տե՛ս աղ. 1.8.), իսկ առանձին ամիսների ընթացքում այն աստիճանաբար իջել էր մինչև 12.15%-ի:

Սպառված ջրաքանակը և վճարման մակարդակը 1999/2000թթ.

Սպառող	Սպառված ջուր (հազ մ ³)	Վճարման ենթակա գումարներ, (մլն ՀՀ դրամ)	Հավաքագրված գումար (մլն ՀՀ դրամ)	Հավաքագրման մակարդակ (%)
Բնակչություն	87132.7	4759.8	487.3	10.2
Առևտրային կազմակերպություններ	24065.4	1242.0	578.5	46.6
Բյուջետային կազմակերպություններ	8468.0	470.1	284.1	66.4
Ամբողջը	119666.1	6471.9	1349.9	20.6

Հավաքագրման ցածր մակարդակը բացատրվում էր հետևյալ հանգամանքներով.

- տարիների ընթացքում պարտքերի կուտակման պատճառով դեբիտորական հաշիվների ավելացում, որի մարումը արդեն իրատեսական չէր՝ բնակչության ցածր սոցիալական մակարդակի պատճառով,
- տնտեսության անկման պատճառով արդյունաբերական կազմակերպությունների կողմից սպառվող ջրաքանակի ծավալների կտրուկ նվազում և վճարունակության անկում,
- ոչ կատարյալ օրենսդրական դաշտ,
- տուգանքների կիրառումը հաճախ բողոքարկվում էր սպառողների կողմից. որոշ հատվածներում օրական ջրամատակարարումը կազմում էր 2-4 ժամ, ընտանիքի անդամների թիվը շարունակ վերանայվում էր և այլ պատճառներով,
- կազմակերպության առևտրային բաժինների և գլխավոր հաշվապահության միջև համագործակցության բացակայություն,
- սպառողների տվյալների հստակ բազայի բացակայություն,
- սպառողների սպասարկում ոչ պատշաճ գրասենյակային պայմաններում (օրական այցելող սպառողների թիվը չէր անցնում 20-ից):

1.7. Մասնավոր օպերատորի ներդրման փորձը այլ երկրներին ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի կառավարման ու վերակառուցման գործընթացներում

Տարածաշրջանում, ինչպես նաև Արևմտյան Եվրոպայի մի շարք երկրներում ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը զարգացել են նույն սկզբունքով ու նույն պայմաններում, որոնք բնորոշ էին Հայաստանին: Համակարգերի շահագործումն ու սպասարկումը կատարվել է ոչ պատշաճ մակարդակով, իսկ պահպանման ու նորոգման ներդրումները եղել են անբավարար, ինչի արդյունքում բնագավառում առաջացել են նույնատիպ խնդիրներ [72]:

Սկսած 1990 թվականների սկզբից Արևմտյան Եվրոպայի գրեթե բոլոր մեծ քաղաքների ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերում իրականացվել են մասնավոր հատվածի մասնակցության (ՄՀՄ) ծրագրեր, դրանց մանրամասն նկարագրությունը բերված է միջազգային խոշոր կազմակերպությունների տեղեկատվական կայքերում:

Դիտարկենք Սոֆիայում (Բուլղարիա) և Բուխարեստում (Ռումինիա) իրականացված ծրագրերի համառոտ նկարագիրը, որոնց համակարգերը իրենց տեխնիկական ցուցանիշներով և բնակչության սոցիալ-տնտեսական մակարդակով եղել են Երևանին համարժեք քաղաքներ: Այդ քաղաքների փորձը ուսանելի է եղել Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի վերակառուցման ներդրումային ծրագրերի իրականացման գործում:

Սոֆիա քաղաքն ունի ավելի քան 1 միլիոն բնակիչ: Ինչպես Երևանը, Սոֆիան սպասարկվում է 1930-1950 թվականներին կառուցված ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերով: Զրի 80%-ը ապահովում է Իսկառ Դամի (650 մլն մ³) և 20%-ը Բելի Իսկառ Դամի (15 մլն մ³) ջրամբարները: Զուրն անցնում է երկու մաքրման կայաններով և քաղաքին տրվում ինքնահոս եղանակով՝ բացառությամբ քաղաքի հյուսիսային մասի, որտեղ ջրամատակարարումն ապահովվելու նպատակով կիրառվում է մղման եղանակը:

Կեղտաջրերը հեռացվում են կոյուղու համակարգի միջոցով դեպի միակ մաքրման կայանը, որը գտնվում է Սոֆիայի հյուսիսային ծայրամասում:

Համակարգի հիմնական խնդիրները հանդիսանում են ջրի մեծ կորուստները (60%) և ոչ բավարար հաշվառման համակարգը:

Այս և նման այլ խնդիրների լուծման համար, Բուլղարիայի կառավարությունը 1991թ. Սկսեց ջրային բնագավառի սեփականության և պատասխանատվությունների ապակենտրոնացման գործընթացը (կառավարությունից հանձնելով համայնքներին): 1999թ.-ին ընդունված նոր Զրային օրենքը նախատեսում էր մասնավորապես սեփականության տարբերակ՝ ջրամատակարար ընկերությունների և պետական մարմինների կոնցեսիայի ձևով:

Սոֆիայում կոնցեսիայի գործընթացը սկսվեց 1996 թվականին՝ Վերակառուցման և Զարգացման Եվրոպական Բանկի (ՎԶԵԲ) աջակցությամբ, որը մշակեց նախնական կոնցեսիայի գաղափարը՝ դառնալով խորհրդատվության երաշխավոր: 2000թ.-ին Սոֆիայի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգի կոնցեսիան՝ 25 տարի ժամկետով, տրվեց «Sofijska Voda» ընկերությանը, որի 75%-ը պատկանում էր United Utilities International Water կոնսորցիումին, իսկ 25%-ը՝ քաղաքապետարանին սեփականության իրավունքով:

Պայմանագրի համաձայն, «Sofijska Voda»-ն պարտավորվում է ներդնել 152 միլիոն ԱՄՆ դոլար՝ 25 տարվա կոնցեսիոն պայմանագրի առաջին 15 տարիների ընթացքում, որպեսզի Սոֆիայի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգի մակարդակը հասցնի Եվրոմիության ծառայությունների և շրջակա միջավայրի պահպանողության համար սահմանված չափանիշներին: Ֆինանսավորումն ապահովեցին ՎԶԵԲ-ը՝ իր 31 միլիոն եվրո վարկով, ընկերության բաժնետերերը (United Utilities International Water Ltd.)՝ 18 միլիոն եվրո վարկով և ներքին հավաքագրված գումարներով:

Մասնավոր բնագավառի սեփականատերերն ընտրվեցին մրցույթի միջոցով՝ որպես հիմնական չափանիշ ընդունելով բազային սակագինը: Կոնցեսիայի հիմքում ընկած էր սակագնային բանաձևը: Այն ինդեքսավորում է բազային սակագնում ներառված ծախսերի փոփոխություններով՝ մասնավորապես սղաճով, փոխարժեքով և էլեկտարէներգիայի գնով: Բացի դրանից, սահմանված է ծախսերի ցուցակը (օրինակ՝ ջրաղբյուրներից վերցվող չմշակված ջրի գինը), որոնց գների փոփոխության համապատասխան պետք է ճշգրտվի սպառողներին մատակարարվող ջրի սակագինը:

Սակագների համապատասխանեցումն արտացոլում է նաև կանխատեսված և փաստացի պահանջարկի միջև տարբերությունը: Տվյալ պայմանագրով զգալիորեն խրախուսվում է շահագործման և կապիտալ ծախսերի կրճատումը, քանի որ իրական սակագները ֆիքսված են: Վտանգն այստեղ կայանում էր նրանում, որ պարբերաբար սակագնի վերանայման բացակայության պայմաններում, արդյունավետության բարելավման արդյունքում առաջացած լրացուցիչ եկամուտները բաժին էր ընկնում միայն ընկերության բաժնետերերին: Նման իրավիճակից խուսափելու համար գործում էր եկամուտներ բաշխող մեխանիզմ, որը թույլ էր տալիս իջեցնել սակագներն ավելցուկային կանխիկի 25%-ի չափով:

Սոֆիայի ջրային կոնցեսիայի արդյունքում ակնկալվում է.

- բաժանորդների հետ կապի բարելավում,
- վարձավճարների հավաքագրման մակարդակի բարձրացում, հին պարտքերի մարում,
- կեղտաջրերի մաքրման չափանիշների ապահովում,
- կազմակերպության կառավարման կառուցվածքի բարելավում և կադրերի վերապատրաստում,
- գնումների ընթացակարգի բարելավում և որոշակի գործառույթների (բաշխիչ ցանցի վերանորոգում, կոյուղու համակարգի շահագործում, ինչպես նաև դրանց նախագծում և այլն) տրամադրում այլ ընկերություններին, որի արդյունքում ակնկալվում էր 15 - 20% ծախսերի տնտեսում,
- տեղեկատվական համակարգերի բարելավում:

Սոֆիայի օպերատորի փորձը ուսանելի է հիմնականում նրանով, որ մասնավոր սեկտորի երկարատև մասնակցությունը ապահովում է համակարգերի արդյունավետ կառավարումը: Բացի դրանից, իրատեսական և թափանցիկ սակագնային կառուցվածքներն անչափ կարևոր են օպերատորի և սպառողի համար ճիշտ խթաններ ծառայելու առումով: Լրիվ ծախսածածկող սակագները, որոնք կիրառվում են ինքնաֆինանսավորում ապահովելու համար, հնարավորություն են տալիս օպերատորին ներդրումներ կատարել համակարգի վերականգնման և ընդլայնման համար:

Բուխարեստի քաղաքապետարանին պատկանող պետական ընկերությունը ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայություններ էր տրամադրում քաղաքի 2.3 միլիոն բնակչությանը և սպասարկում 2 444 կմ երկարություն ունեցող ջրամատակարարման ցանց:

1995թ.-ին այդ ընկերությունը Համաշխարհային բանկից 25 միլիոն ԱՄՆ դոլարի երկարաժամկետ վարկ ստացավ՝ ջրամատակարարման համակարգի մի մասի վերականգնման և ջրաչափերի նորացման նպատակով: Բայց ընկերությունը կանգնած էր ցածր սակագների և հավաքագրման ցածր մակարդակի խնդիրների առաջ, որը դժվարեցնում էր համակարգի բարելավումը: Բաշխիչ ցանցերի մաշվածության պատճառով կորուստները հասնում էին արտադրվող ջրի քանակի մինչև 50%-ը:

Քաղաքի որոշ մասերում ջրի ճնշումն անկայուն էր, ինչի պատճառով բարձրահարկ շենքերի վերին հարկերի բնակիչները ջրապահանջի առավելագույն ժամերին ուղղակի ջուր չէին ստանում:

Կոյուղու համակարգն ի վիճակի չէր նորմալ գործել՝ հորդառատ անձրևների ժամանակ: Անձրևային օրերին մայրաքաղաքի ստորգետնյա անցումները և ծայրամասերի փողոցները ողողված էին ցեխաջրերով:

Խմելու ջրի մաքրման կայանի թերի աշխատանքի պատճառով ջրի որակը փոփոխվում էր՝ տարվա սեզոնից կախված:

Քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման մակարդակը չէր բարելավվում և Բուխարեստի քաղաքապետարանը որոշում ընդունեց Բուխարեստի Ջրային Համակարգի շահագործումը 25 տարվա կոնցեսիայի պայմանագրով հանձնել մասնավոր օպերատորին, որի համար հայտարարվեց մրցույթ և 2000թ.-ին մրցույթի հաղթող ճանաչվեց «Vivendi» ընկերությունը: Նոր շահագործող ընկերությանը տրամադրվեց մոտ 38 միլիոն եվրո, և ներկայումս այդ ընկերությունը հանդիսանում է 83.6% բաժնեմասի սեփականատեր: Ակնկալվում է, որ կոնցեսիայի ժամանակահատվածում կներդրվի լրացուցիչ միջոցներ՝ բաշխիչ ցանցի վերականգնման և ջրի մաքրման կայանների կառուցման համար:

Vivendi-ն նախատեսում էր գործող սակագների 15% բարձրացում իր գործունեության առաջին տարում, և հաջորդ 4 տարիների ընթացքում սակագնային ոչ

մի փոփոխություն, իսկ հետագայում 5 տարվա կոնցեսիայի արդյունքում սակագների 35% իջեցում:

Օպերատորի կողմից առաջին 11 տարիների իրականացված աշխատանքների արդյունքում ջրամատակարարման ցանցում կորուստները նվազեցին ավելի քան 10%-ով (աղ.1.9.), իսկ համակարգի արդյունավետությունը՝ արտադրված և վաճառված ջրաքանակների համեմատության առումով այդ ընթացքում կայուն կերպով ավելացավ ավելի քան 14%-ով:

Աղյուսակ 1.9.

Բուխարեստ քաղաքի ջրամատակարարման ցանցի ջրային հաշվեկշիռը

Արտադրված ջրաքանակ (հազ մ ³ /տարի)	Քաղաք մտնող ջրաքանակ (հազ մ ³ /տարի)	Վաճառված ջրաքանակ (հազ մ ³ /տարի)	Սեփական կարիքներ (հազ մ ³ /տարի)	Հակահորդեհային կարիքներ (հազ մ ³ /տարի)	Կորուստներ (%)	Ցանցի երկարություն (կմ)	Կորուստներ ըստ ցանցի երկարության (չհաշվառված ջրաքանակ/ ցանցի երկարություն) (հազ մ ³ /տարի)	Բնակչության ջրագտագործում (լ/օր մարդ)
225725	222424	136090	363.1	10.2	39	2444	35.3	162

Ընդհանրացնելով մինչև 90-ական թվականների վերջին ժամանակաշրջանի Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ՓԲԸ-ի գործունեության վերլուծությունը, ակնհայտ է դառնում, որ ընկերությունը հայտնվել էր ծանր իրավիճակում: Համակարգերի աշխատանքի տեխնիկական, ինչպես նաև ընկերության տնտեսական ցուցանիշներն ունեին աննախադեպ ցածր արժեքներ:

Խորհրդային կարգերի փլուզումից հետո՝ հանրապետության քայքայված տնտեսության և ձևավորվող շուկայական տնտեսական հարաբերությունների պայմաններում ընկերության գործունեությունը նույն ձևով շարունակել չէր կարելի:

Հակառակ դեպքում, համակարգերը, ըստ հուսալիության վարկանիշի, կհայտնվեին «խափանված» վիճակում և այլևս չէին կարող կատարել իրենց ֆունկցիոնալ նշանակությունը:

Ընկերությունը տարեկան սպառում էր ավելի քան 230 մլն կՎտ Ժ էլեկտրաէներգիա՝ դառնալով հանրապետության ամենաէներգատար ձեռնարկություններից մեկը:

Չնայած աղբյուրներից վերցվում էր նորմերով պահանջվածից ավելի քան երեք անգամ շատ ջրաքանակ, միննույն է նույնիսկ ջրամատակարարման կանոնավոր ժամանակացույց գոյություն չունեի: Տեղական պոմպակայաններում առաջացած վթարների արձագանքման միջին տևողությունը գերազանցում էր 4 օրը:

Ջրաչափ տեղադրված էր ընդամենը 3 000 բնակարաններում: Ջրամատակարարի և սպառողի միջև պայմանագրային հարաբերություններ, ըստ էության, գոյություն չունեին: Հավաքագրվում էր հասույթի մոտ 20.6 %-ը, իսկ բնակչության 10.2 %-ը

Համակարգում ներդրումներ ընդհանրապես չէր կատարվում: Ընկերության գործունեությունն ապահովելու համար պետությունը հատկացնում էր տարեկան գրեթե երկու մլրդ. դրամ: Ակնհայտ էր, որ համակարգը պետք էր հիմնովին վերակառուցել ու միաժամանակ արդիականացնել դրա կառավարումը համապատասխանեցնելով ժամանակի պահանջներին: Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում գործունեության հիմնական նպատակը Երևան քաղաքի բնակչությանը և արդյունաբերական ձեռնարկություններին խելամիտ սակագնով, հուսալի, անվտանգ և շուրջօրյա ջրամատակարարման ապահովումն է՝ նվազագույնի հասցնելով շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունը, ինչի համար անհրաժեշտ էր համակարգում իրականացնել կարճաժամկետ և հիմնարար փոփոխություններ, որոնք կնպաստեին հետևյալ խնդիրների անհապաղ լուծմանը.

1. Շահագործման ծախսերի (էլեկտրաէներգիայի) ու ջրամատակարարման համակարգերից ջրի կորուստների նվազեցմանը:
2. Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի արդյունավետության բարձրացմանը (տրված ջրի և մատուցված ծառայությունների դիմաց վճարման կանոնակարգում):
3. Շահագործող կազմակերպության ֆինանսական վիճակի բարելավմանը (ծառայությունների սակագների կանոնակարգում և հավաքագրման բարելավում):
4. Ջրամատակարարման և ջրահեռացման կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի բարելավմանը և դրանց աշխատանքի հուսալիության բարձրացմանը:

5. Մասնավոր կառավարիչի երկարատև ներգրավման համար անհրաժեշտ պայմանների ստեղծմանը:
6. Բնապահպանական խնդիրների կարգավորման և շրջակա միջավայրի աղտոտման կրճատմանը:

Այս խնդիրների լուծումը այլևս անհետաձգելի էր, և ըստ մոտավոր հաշվարկների, պահանջում էր անհապաղ 600 միլիոն ԱՄՆ դոլարի ներդրում, ինչն անհնար էր իրականացնել հանրապետության միջոցներով:

Միջազգային փորձի ուսումնասիրությունն ու տնտեսական վերլուծությունը ցույց էր տալիս, որ խնդրի լուծումը պահանջում էր վարկային միջոցների նպատակային և արդյունավետ ներդրում՝ մասնավոր հատվածի մասնակցությամբ:

ԳԼՈՒԽ 2

ԵՐԵՎԱՆԻ ԶՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ԶՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄՆ ՈՒ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ 2000-2005ԹԹ.-Ի ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերում ստեղծված ծանր իրավիճակը շտկելու համար ՀՀ կառավարությունը մշակեց համայնքային զարգացման ծրագիր և դիմեց Համաշխարհային բանկի Միջազգային զարգացման ընկերությանը վարկ տրամադրելու համար: 1998 թվականին կնքվեց համաձայնագիր, որով Համաշխարհային բանկը տրամադրեց 30 մլն ԱՄՆ դոլար երկարաժամկետ արտոնյալ վարկ, իսկ ՀՀ կառավարության ներդրումը կազմեց 5.5 մլն ԱՄՆ դոլար: Այդ գումարից Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ՓԲԸ-ին հատկացվեց 29.7 մլն ԱՄՆ դոլար, ևս 4 մլն ԱՄՆ դոլար ուղղվեց Ընկերության գործունեության ընթացքում էլեկտրաէներգիայի դիմաց կուտակված պարտքի մարելուն, իսկ 1.8 մլն ԱՄՆ դոլար՝ աղետի գոտու խնդիրների լուծմանը:

Ծրագրի վերահսկողությունը դրվեց «Համայնքային զարգացման ծրագրի ղեկավարման գրասենյակ» ՊՀ-ի վրա: Ծրագրի արդյունքում ակնկալվում էր հասնել ջրի չհաշվառված ծավալների նվազեցմանը, ջրամատակարարման բարելավմանը, վարձավճարների հավաքագրման աճին, էլեկտրաէներգիայի ծախսի կրճատմանը, ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի հուսալիության բարձրացմանը:

2.1. Ներդրումային ծրագրի բաղադրիչները

Համայնքային զարգացման ծրագիրը բաղկացած էր 4 հիմնական բաղադրիչներից՝

առաջին բաղադրիչը կազմում էր 5.18 մլն ԱՄՆ դոլար: Աշխատանքները սկսվեցին 1999թ.-ին՝ «Անհապաղ ներդրումների» հիմնադրամի ծրագրով: Վերակառուցվեց Արզականի ջրընդունիչ հանգույցը, որի արդյունքում 200լ/վ-ով ավելացավ ինքնահոս եղանակով Երևան տրվող ջրի քանակը: Բացի դրանից, Դավթաշեն համայնքի բազմաբնակարան շենքերի հատվածներում ու ֆիզիկայի ինստիտուտին հարակից բնակելի թաղամասում վերակառուցվեց և գոտիավորվեց ջրամատակարարման

ցանցը, իրականացվեց ջրի հաշվառում՝ ապահովելով մոտ 30 հազար բնակչության շուրջօրյա ջրամատակարարումը:

Երկրորդ քաղաղորհչը «Կառավարման պայմանագիրն» է՝ 5 մլն ԱՄՆ դոլար արժողությամբ: 1999-ին Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգի բարելավման, կառավարման կատարելագործման և համակարգի արդյունավետության բարձրացման նպատակով հայտարարվեց միջազգային մրցույթ: Մրցույթը շահեց իտալական ACEAS S.p.a. ընկերությունը՝ ստեղծելով «Էյ.Յուֆիլիթի» համատեղ ձեռնարկությունը, որը 4 տարով ստանձնեց Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ՓԲԸ-ի կառավարման լիազորությունները: Պայմանագիրն ընկերության հետ կնքվեց 2000թ.-ի փետրվարին (2004թ. ապրիլին վերջինս երկարաձգվեց ևս 1 տարով): Ընդ որում, «Էյ.Յուֆիլիթի»-ն այդ լիազորությունները իրականացրել է առանց սեփականության իրավունքի, սակագնային քաղաքականություն վարելու իրավասության և լրացուցիչ շահույթի ակնկալիքի:

Երրորդ քաղաղորհչը «Ընթացիկ ներդրումների հիմնադրամն» է, որին հատկացվեց 10 մլն ԱՄՆ դոլար: Այն նախատեսված էր օպերատորի («Էյ.Յուֆիլիթի») կողմից՝ համակարգի շահագործման, վերանորոգման, կառավարման և վերականգման անհետաձգելի ու ընթացիկ աշխատանքների իրականացման համար:

չորրորդ քաղաղորհչը՝ 10 մլն ԱՄՆ դոլար գումարով «Կապիտալ ներդրումներ» ծրագիրն էր: Ներդրումային ֆոնդը հիմնականում ընդգրկում էր ջրամատակարարման ցանցի, ջրաղբյուրների և պոմպակայանների վերանորոգման ծախսերը, մատուցվող ծառայության որակի, ջրի հաշվառման ու վարձավճարների հավաքագրման բարելավմանն ուղղված աշխատանքները:

2.2. Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ընկերության գործունեության բարելավմանն ուղղված գործառույթները

Կառավարման պայմանագրի առաջին երկու տարիների ընթացքում ընկերության աշխատանքի տեխնիկական և տնտեսական ցուցանիշների էական բարելավում չի արձանագրվել: Այդ տարիներին մեծ աշխատանք կատարվեց բնագավառի օրենսդրական դաշտի համալրման և բարելավման ուղղությամբ: ՀՀ կառավարության

և Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ՓԲԸ-ի համագործակցության արդյունքում ընդունվեց մի շարք կարևոր օրենքներ [1,3,4,5,6] և որոշումներ (Հայաստանի Հանրապետության կառավարության թիվ 55 որոշումը «Ջրաչափերի տեղադրման մասին», ՀՀ կառավարության թիվ 1183 որոշումը «ՀՀ կառավարությանն առընթեր ջրային տնտեսության պետական կոմիտեին լիազորություններ վերապահելու մասին» 2001թ. ՀՀ կառավարության 22.01.2004թ. «Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման պայմանագրերի օրինակելի ձևերը, ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերին միացման տեխնիկական պայմանների սահմանման կարգը հաստատելու և Հայաստանի Հանրապետության Կառավարության 1999 թվականի մարտի 13-ի N149 որոշումն ուժը կորցրած ճանաչելու մասին» N130Ն որոշումը), որոնք հիմք հանդիսացան հետագա առաջընթացը ապահովելու համար:

Այդ տարիներին իրականացվել է նաև համակարգում գոյություն ունեցող խնդիրների համակողմանի ուսումնասիրություն և խորը վերլուծություն: Բարեփոխումները նոր թափ ստացան, երբ առավել հրատապ և կարևոր համարվեցին ջրամատակարարման որակի, մատակարարման տևողության ավելացման և աստիճանաբար շուրջօրյա ջրամատակարարման անցնելու հարցերը: Դրա համար անհրաժեշտ էր ստեղծել ջրի ամբողջական հաշվառման համակարգ, կանոնակարգել ջրամատակարար կազմակերպություն-սպառող փոխհարաբերությունները, վերակառուցել ջրամատակարարման ներքաղաքային բաշխիչ ցանցը, ներդնել վարձավճարների գանձման գործուն մեխանիզմներ:

Իրավիճակի վերլուծության արդյունքում նշված խնդիրներից համակարգի արդիականացման համար մեր կողմից առաջնային համարվեց ջրի հաշվառման համակարգի ստեղծումը: Կարճ ժամանակահատվածում հոսքաչափեր տեղադրվեցին Երևանը սնող բոլոր ջրաղբյուրներում, դեպի Երևան ձգվող 22 մայրուղային ջրատարների՝ քաղաք մտնող հատվածների վրա, ձեռնարկության մասնաճյուղերի իրավասությունների սահմանազատման կետերում՝ դրանցից յուրաքանչյուրի ստացած ջրաքանակը հաշվառելու համար: Ջրաչափեր տեղադրվեցին նաև մոտ 5000 բազմաբնակարան շենքերի մուտքագծերի վրա և բաժանորդների մոտ՝ հիմնարկ-ձեռնարկություններում ու բնակարաններում: Մինչև 2004թ.-ի վերջը հնարավոր

դարձավ որոշակիորեն վերահսկել ջրի շարժը աղբյուրից մինչև սպառող, որը համակարգի գործունեության արդյունավետության և մատուցվող ծառայությունների որակի բարձրացման կարևորագույն նախապայմանն է:

Մասնակիորեն նորացվում և մասամբ վերակառուցվում էր ջրամատակարարման ցանցը: Սակայն աշխատանքները կատարվում էր ոչ թե համակարգի ֆիզիկապես մաշված խողովակաշարերի արդիականացման նպատակով (դա կպահանջեր շատ ավելի մեծ ֆինանսներ), այլ իրականացվում էր միայն լոկալ՝ ֆիզիկապես խիստ մաշված հատվածների փոխարինում՝ ցանցի աշխատանքի հուսալիությունը բարձրացնելու նպատակով [28]:

Ջրամատակարարման բարելավման և համակարգի կառավարելիության բարձրացման համար գոյություն ունեցող ներքաղաքային ցանցի հիման վրա Երևանում սկսվեց ջրամատակարարման առանձին գոտիների և ենթագոտիների (սեկտորների) ստեղծման աշխատանքը: Դրա համար պահանջվեց իրականացնել ցանցի հիդրավլիկական մեծածավալ հետազոտություններ, առկա խնդիրների տարաբնույթ լուծումներ և բարդ ինժեներական հաշվարկներ, քանի որ գոտիավորումն իրականացվում էր գործող, նախկինում չուսումնասիրված, խճված ցանցի և ռեզերվուարների փաստացի տեղադիրքից ելնելով:

Ջրամատակարարման համակարգերի կառավարման գործում հատկապես կարևոր դրական նշանակություն ունեցավ «Ջրաչափերի տեղադրման մասին» ՀՀ կառավարության 2002 թվականի թիվ 55 որոշումը և բաժանորդների պարտքերի վճարման արտոնությունների մասին վերը նշված ՀՀ օրենքը: Այս գործառույթների արդյունքում Երևանում ջրաչափերի տեղադրումը բնակչության մոտ հասավ 80%-ի, իսկ առևտրային, հասարակական և արտադրական ձեռնարկություններում գրեթե 100%-ի: Այս գործընթացը կարևոր նշանակություն ունեցավ վարձավճարների գանձման գործում մեխանիզմներ ստեղծելու համար: Այն հնարավորություն տվեց ամբողջությամբ դուրս գրել բաժանորդների պարտքը մինչև 2000թ.-ի հունվարի 1-ը ընկած ժամանակահատվածի համար, իսկ 2000թ.-ից մինչև 2002թ.-ի դեկտեմբերի 9-ը ընկած ժամանակահատվածի համար՝ վճարել պարտքի միայն 30%-ը: Օրենսդրությամբ սահմանված վճարման արտոնություններից օգտվեցին և Ընկերության հետ

ջրամատակարարման, ջրաչափերի տեղադրման պայմանագրեր կնքեցին 300 000 բաժանորդներից մոտ 260 000-ը: Ասենք, որ մոտ 25 000 բաժանորդ ի հայտ բերվեցին գործառույթների իրականացման ընթացքում:

Ջրաչափերի տեղադրումը մասսայական բնույթ կրեց հատկապես 2003-2004թթ.-ին, և 2004 թվականի ապրիլի 1-ի դրությամբ ավելի քան 240 հազար բնակարաններում առկա էր ջրաչափական սարքեր (ստեղծվեց բաժանորդների համակարգչային բազա): Հաշվի առնելով տարվող աշխատանքների արդյունավետությունը՝ օրենքի գործողության ժամկետը երկարացվեց մինչև 2004թ.-ի հուլիսի 1-ը՝ բաժանորդներին ևս մեկ հնարավորություն ընձեռնելով կանոնակարգելու իրենց հարաբերությունները ջրամատակարար կազմակերպության հետ: Ջրի հաշվառման համակարգի ներդրման շնորհիվ հնարավոր դարձավ հստակեցնել ջրօգտագործողներ-պետություն, ինչպես նաև մատակարար-սպառող հարաբերությունները:

Կառավարման պայմանագրի իրականացման շրջանակներում կատարվեցին նաև կառավարման կազմակերպման կարևոր նշանակություն ունեցող մի շարք կառուցվածքային փոփոխություններ.

- 2001թ.-ի դեկտեմբերին Կառավարության որոշմամբ ԵԶԿԸ-ի սեփականության իրավունքները Երևանի քաղաքապետարանից փոխանցվեցին Ջրային տնտեսության պետական կոմիտեին: ՋրՏնտՊետԿոմի հովանավորությունը այդ տարիներին ԵԶԿԸ-ին ապահովեց լրացուցիչ քաղաքական ազդեցություն և տեսանելիություն:
- 2002թ.-ի հունվարին իրականացվեց ԵԶԿԸ-ի խոշոր վերակազմավորում՝ նախկին բաժինները փոխակերպվեցին մասնաճյուղերի: Նույն վերակազմավորման մաս կազմեց նաև հավաքագրման պարտավորությունների փոխանցումը 8 մասնաճյուղային գրասենյակների ղեկավարությանը: Վերակազմավորման շրջանակներում հաստատվեցին նաև նոր աշխատավարձային սանդղակներ. աշխատավարձերը նշանակալիորեն բարձրացվեցին՝ առավել որակյալ աշխատուժ ներգրավելու ու պահպանելու նպատակով: 2002թ.-ի ապրիլին կադրերի հիմնովին վերանայման և ատեստավորման արդյունքում ընդհանուր առմամբ 239 աշխատակից մայիս-հուլիս ամիսների ընթացքում ազատվեցին աշխատանքից

ցածր որակավորում ունենալու պատճառով: Այս փոփոխությունների արդյունքում նոր մակարդակի վրա բարձրացվեց համակարգի տեխնիկական շահագործումը:

- Ստեղծվեցին 34 տեղամասային գրասենյակներ՝ տեղամասային առևտրային մենեջերների նշանակմամբ ու մասնաճյուղային գրասենյակների կազմում:
- Գլխավոր ինժեների պարտականությունները բաժանվեցին ռազմավարական պլանավորման ու նախագծման և շահագործման տնօրենների միջև:

Նշված կադրային փոփոխությունների արդյունքում էապես բարելավվեց վարձավճարների հավաքագրման գործընթացը՝ Ընկերության ֆինանսական վիճակը: Դեբիտորական պարտքերը միայն 2003թ.-ին պակասեց 67,5%-ով, իսկ կրեդիտորական պարտքերը՝ 63%-ով: ԵԶԿ ընկերության ֆինանսական իրավիճակի շտկմանը մեծապես նպաստեց նաև 2004թ. ապրիլի 1-ից ջրի սակագինը 56 դրամից մինչև 90.2 դրամի բարձրացումը: Այդ բարձրացումը բացատրվում էր նրանով, որ համակարգն ուներ ավելորդ հզորություն, հոսակրուստների բարձր մակարդակ, հետևաբար մեծ շահագործման ծախսեր: Ակնհայտ էր, որ Ընկերության շահութաբերության ապահովման համար անհրաժեշտ էր գտնել նոր ինժեներական և տնտեսական բնույթի շուտափույթ լուծումներ:

2.2.1. Համատիրությունների դերը Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման բարելավման գործում

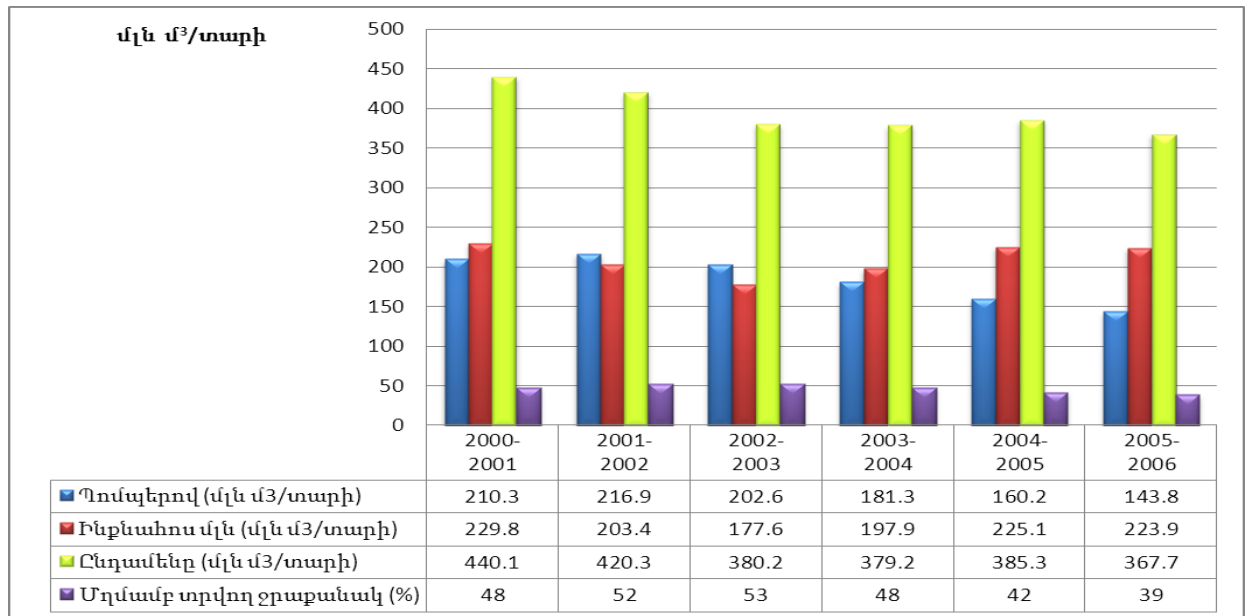
Ինչպես ցույց է տալիս արտասահմանյան փորձը, քաղաքաշինության բնագավառի կարգավորման և կատարելագործման, ինչպես նաև բնակավայրերի տարածական զարգացման գործում կարևորագույն դեր ունեն վարչական շրջանների, համայնքների ու համատիրությունների գործառույթները: Հատկապես առանձնանում են համատիրությունների նշանակությունը բնակավայրերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման շահագործման կազմակերպման գործում: Դրանք կոչված են ապահովել բազմաբնակարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին ցանցերի բնականոն շահագործումը: «Համատիրությունների աջակցման և զարգացման» փորձնական ծրագրի հիման վրա «Համայնքային զարգացման ծրագրի ղեկավարման գրասենյակ» ՊՀ-ի կողմից Ճապոնիայի սոցիալական զարգացման

հիմնադրամի տրամադրած 1,9 ԱՄՆ դոլար դրամաշնորհի միջոցով 2003թ.-ին իրականացվեց բազմաբնակարան շենքերի ներքին ջրամատակարարման ցանցերի նորոգման լայնածավալ աշխատանքներ և ցուցաբերվեց տարաբնույթ աջակցություն համատիրություններին:

Իրականացված բազմաթիվ միջոցառումների հիման վրա, համաձայն ՀՀ «Ջրային օրենսգրքի» և ՀՀ Կառավարության կողմից 2004թ.-ի հունվարին հաստատված Կառավարության որոշման, բնակելի շենքերի ներքին ջրամատակարարման և ջրահեռացման ցանցերը պետք է շահագործվեն համատիրությունների կողմից: Այնինչ, չնայած իրականացված բազմաթիվ միջոցառումներին և ներդրումներին, համատիրությունների ինստիտուտը դեռևս չի կայացել: Հաշվի առնելով համատիրությունների կողմից մատուցվող ծառայությունների անբավարար լինելու հանգամանքը, ինչպես նաև բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա ահռելի մեծ ջրակորուստները՝ Ընկերությունը անհրաժեշտ օգնություն է ցույց տալիս ներքին ցանցերի շահագործման գործում: Սակայն ներքին ցանցերի ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի բազմաթիվ որոշումների, սպասարկման հետ կապված ծախսերը սակագնի հաշվարկի ժամանակ հաշվի չեն առնվում: Տեղին է ավելացնել նաև, որ կառավարման պայմանագրի ոչ լիարժեք լինելու պատճառով Ընկերության կողմից անհատույց սպասարկվում է նաև Երևանի հեղեղատար ցանցը, որի համար Ընկերությունը չունի ոչ մի պայմանագրային պարտավորություն:

2.2.2.Ջրարտադրության, ջրի որակի և էլեկտրաէներգիայի ծախսի կառավարումը

Ջրարտադրության կառավարում: Կառավարման պայմանագրի 5 տարիների ընթացքում համակարգում իրականացված աշխատանքների արդյունքում արտադրված ջրի քանակը նվազել է 16.4%-ով, ընդ որում, մեխանիկական եղանակով արտադրված ջրի քանակը նվազել է 31.6%-ով, իսկ ինքնահոս եղանակով տրված քանակը գրեթե մնացել է նույնը: Արդյունքում, ինքնահոս արտադրված ջրաքանակը 5-րդ տարում կազմել է արտադրված ընդհանուր ջրաքանակի 61 %-ը (տե՛ս նկ.2.1.-ը):



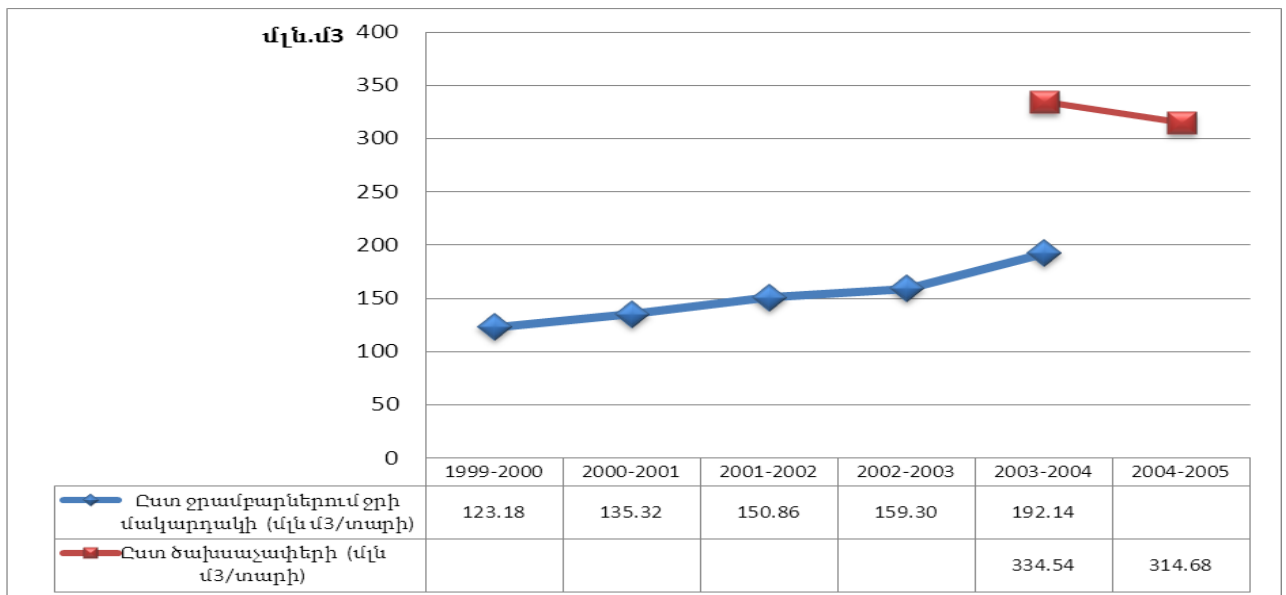
Նկ. 2.1. Ջրարտադրությունը 2001 - 2006թթ.-ի ընթացքում

Ջրարտադրության նվազեցումն իրականացվել է ինքնահոս աղբյուրների վերակառուցման և վերանորոգման աշխատանքների արդյունքում, ինչը հնարավորություն է տվել կրճատել պոմպերով արտադրվող ջրաքանակը և միաժամանակ ապահովել մատակարարման սահմանված գրաֆիկները համակարգում առևտրային և տեխնիկական կորուստների կրճատման հաշվին: Պետք է նշել, որ այդ տարիներին ծախսաչափերի և ջրաչափական սարքերի տեղադրման արդյունքում ճշտվել է ջրառի ծավալները:

Քաղաքի ջրամբարներում, ինչպես նաև ջրատարների վրա նույնպես ջրաչափական սարքերը բացակայում էին, հետևաբար քաղաքին տրվող ջրաքանակի ցուցանիշը որոշելու գործում առաջացան խնդիրներ: Այդ ցուցանիշը գնահատելու համար առաջին երեք տարիների ընթացքում կիրառվում էր ջրամբարներում ջրի մակարդակի պարբերաբար չափելու մեթոդը, որի օգնությամբ որոշվում էր ջրամբար մտնող ջրի քանակը: Սակայն այս մեթոդը չէր կարող ճշգրիտ տվյալներ ապահովել քաղաքին տրվող ջրաքանակի վերաբերյալ, քանի որ ջրամբարները լրիվ չէին փակվում, և հայտնի էին ջրամբարների պատերից և հատակից ջրի ֆիլտրացման հետևանքով առաջացող հոսակորուստները: Բացի դրանից, քաղաքի որոշ տարածքներին ջուր էր

տրվում անմիջապես ռեզերվուարները սնող ջրատարներից, և ջրի այդ սպառումը նույնպես հայտնի չէր:

Պայմանագրի 3-րդ և 4-րդ տարիների ընթացքում մագնիսական հոսքաչափեր տեղադրվեցին նաև մայր ջրատարների վրա՝ քաղաքի սահմանագծում, ինչի շնորհիվ հնարավոր դարձավ ունենալ ավելի ստույգ տվյալներ քաղաքին տրվող ջրաքանակի վերաբերյալ: Ակնհայտ էր, որ չորրորդ և հինգերորդ տարիների տվյալները դժվար է համեմատել առաջին երեք տարիների համար ստացված մոտավոր տվյալների հետ և գնահատել Երևան քաղաքին տրված ջրաքանակի փոփոխությունը կառավարման պայմանագրի ընթացքում (նկ.2.2):



Նկ.2.2. Երևան քաղաքին տրված ջրաքանակի գնահատումը պայմանագրային 5 տարիների ընթացքում

Պատկերված գրաֆիկի համաձայն, վերջին տարվա ընթացքում տրված ջրի քանակը նվազել է, իսկ չորրորդ տարվա համար ներկայացված է երկու տվյալ՝ ըստ ռեզերվուարներում ջրի չափված մակարդակի և ըստ հոսքաչափերի: Տվյալների նման ոչ օրինաչափ և անտրամաբանական լինելը հասկանալի է: Միայն հստակ կարելի է փաստել, որ իրականում կառավարման պայմանագրի ժամանակահատվածում քաղաքին տրվող ջրաքանակի նվազում տեղի չի ունեցել:

Ջրի որակի կառավարում: Կառավարման պայմանագրի ընթացքում բարելավվեց խմելու ջրի որակի, հատկապես մանրէաբանական ախտոտվածության վերահսկողությունը [18,19,34,43,58,59]: Համակարգերի տարբեր հատվածներից նմուշառման կետերի թիվը և դրանց հաճախականությունը պլանավորվում էր համաձայն ՀՀ կանոնների և նորմերի և հաստատվում ՀՀ ԱՆ Պետական հիգիենիկ և հակահամաճարակային տեսչության կողմից: Կատարվում էին նաև ջրի որակի լրացուցիչ ստուգումներ խողովակաշարերի վթարների վերականգնումից հետո և բնակիչների բողոքների հիման վրա: Բերված աղյուսակ 2.1-ում ներկայացվում է պայմանագրային տարիներին կատարված ջրի որակի մանրէաբանական հետազոտությունների արդյունքները:

Աղյուսակ 2.1.

Ջրի որակի գնահատման ամփոփ տեղեկատվություն

Նմուշառման տեղը	Փաստացի իրականացված նմուշառումների թիվը (հատ)	Շեղումների քանակ	
		հատ	%
Առաջին տարի			
Նմուշների ընդհանուր թիվ	8400	166	1.98
Արտապլանային նմուշներ	428	28	6.50
Երկրորդ տարի			
Նմուշների ընդհանուր թիվ	6149	116	1.89
Արտապլանային նմուշներ	350	21	6.00
Երրորդ տարի			
Նմուշների ընդհանուր թիվ	10967	197	1.80
Արտապլանային նմուշներ	564	38	6.70
Չորրորդ տարի			
Նմուշների ընդհանուր թիվ	10142	169	1.67
Արտապլանային նմուշներ	968	56	5.80
Հինգերորդ տարի			
Նմուշների ընդհանուր թիվ	11258	176	1.56
Արտապլանային նմուշներ	436	23	5.30

Չնայած Երևանի ջրմուղի ցանցի խողովակաշարերի մաշվածությանը՝ Երևանում ջրի որակի վերահսկման արդյունքները ցույց են տալիս, որ մատակարարվող ջրի որակը ընդհանուր առմամբ բավարարել է նորմերի պահանջներին: Եթե հաշվի

առնենք ջրամատակարարման ընդհատվող բնույթը, ապա արդյունքներն էլ ավելի գոհացուցիչ են դառնում: Կառավարման տարիների ընթացքում մեծ ուշադրություն է դարձվել ջրի ախտահանման գործընթացի բարելավման բարձրացման վրա: Բոլոր ախտահանման սարքերը փոխարինվել են ջրի քլորացման ժամանակակից սարքավորումներով և դրանց շահագործումն ու պահպանումը բարելավելու, ինչպես նաև բոլոր սպառողներին տրված ջուրը ախտահանելու նպատակով տեղափոխվել են ջրընդունիչ հանգույցների սանիտարական գոտու տարածքներ, որտեղ իրականացվում է շուրջօրյա հսկողություն: Պայմանագրային տարիների ընթացքում նմուշառման կանոնակարգի բազմաթիվ վերանայումների հետևանքով նմուշների թվի և անալիզների արդյունքների անմիջական համեմատություն կատարելը նպատակահարմար չէ: Ինչևէ, ընդհանուր առմամբ կազմակերպության սպասարկման տարածքում մատակարարված ջրի որակը բավարար է, շեղումներ եղել են, սակայն դրանց թիվը գտնվել է նորմերով թույլատրված 5%-ի սահմաններում:

Էլեկտրաէներգիայի ծախսի կառավարում: Կառավարման պայմանագրի ժամանակահատվածում էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսի սահմանումը փոփոխվել է երկու անգամ՝ առաջին տարում էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսը հաշվարկվում էր արտադրված ջրաքանակի նկատմամբ, իսկ երկրորդ տարում՝ սպառված ջրաքանակի հիման վրա: Հարկ է նշել, որ ելակետային տարում որպես սպառված ջրաքանակ սահմանվում էր ջրամբարներ հասնող ջրի ծավալները: Գտնում ենք, որ երկու սահմանումներն էլ ճիշտ չէին բնութագրում էլեկտրաէներգիայի տեսակարար ծախսի իրական արժեքը /արդյունավետությունը/: Էլեկտրաէներգիայի իրական տեսակարար ծախսը գնահատելու համար այն պետք է հաշվարկել պոմպերով մղված ջրի յուրաքանչյուր միավոր ծավալի համար(կՎտ Ժ /մ³):

Հինգերորդ պայմանագրային տարում փոխվել է էլեկտրաէներգիայի կրճատման ցուցանիշի սահմանում: Այն պետք է արտահայտեր ընդհանուր փաստացի ծախսված էլեկտրաէներգիայի կրճատումը ելակետային տարվա ծախսի /240.3 մլն կՎտ Ժ / համեմատ և կազմեր 50%: Այսինքն, հինգերորդ տարում էլեկտրաէներգիայի ծախսը պետք է իջեցվեր մինչև 120.3 մլն կՎտ Ժ-ի:

Աղյուսակ 2.2-ում ներկայացված է էներգիայի սպառման տվյալների ամփոփումը Կառավարման պայմանագրի ժամանակահատվածի համար:

Աղյուսակ 2.2.

Էլեկտրաէներգիայի ծախսը և խնայողությունը պայմանագրային տարիներին

Սպառող	Պոմպակայաններ	Տեղամասեր և ապարատ	Աերացիա	Ընդամենը
Տարի	Էլեկտրաէներգիայի ծախսը (հազ. կՎտ ժ), կրճատում ել. տարվա համեմատ,%)			
2001	217937	20 764	1 566	240 267
2002	201 420/ (-7.6)	20 983/ (+1.1)	1 134/ (-27.5)	223 537/ (-6.9)
2003	187 937/ (-13.8)	22 450/ (+8.1)	1 093/(-30.2)	211 480/ (-12.0)
2004	177 190/ (-18.7)	19 610/ (-5.5)	924/(-40.9)	197 864/ (-17.6)
2005	151 896/ (-30.3)	16 454/ (-20.1)	619/(-60.5)	168 969/ (-29.7)
2006	109 376/ (-49.8)	14 201/ (-31.6)	617/(-60.6)	124 194/ (-48.3)

Չնայած էլեկտրաէներգիայի կրճատման չափանիշների սահմանումը պայմանագրային տարիներին փոխվել է, սակայն ընդհանուր առմամբ տեղի է ունեցել ծախսի էական կրճատում՝ 48.31%:

2.3.Կայուն ջրամատակարարման գնահատումը

Ջրամատակարարման տևողության ցուցանիշի վերաբերյալ 2000-2005թթ.-ի ձեռք բերումները դժվար է գնահատել: Ելակետային տարվա տվյալները կայուն ջրամատակարարման տևողությունը գնահատելու համար հուսալի չեն, քանի որ դրանք իրենցից ներկայացնում էին ռեզերվուարների ելքի փականի բաց լինելու ժամանակահատվածը, իսկ պայմանագրային առաջին տարիների ջրամատակարարման տևողության վերաբերյալ տվյալները հիմնված են եղել ջրամբարներում ջրի մակարդակի փոփոխության չափման վրա: Այս եղանակը նույնպես չի կարող արտահայտել սպառողին ջրով ապահովելու ժամանակահատվածը:

Պայմանագրային հինգերորդ տարում ցանցի որոշ կետերում արդեն կային տեղադրված լոգերներ, որոնք տալիս էին շատ ավելի ստույգ տվյալներ

ջրամատակարարման տնողության վերաբերյալ: Չնայած դրանց տեղադրման կետերը ճիշտ ընտրված չլինելու և լոգերների քանակի պակաս լինելու պատճառով ստացված տվյալները պարունակում էին անճշտություններ ու չէին արտացոլում իրական պատկերը: Բացի դրանից, բացակայում էին բակային պոմպերի աշխատանքի գրաֆիկի վերաբերյալ ստույգ տվյալները:

Ելակետային տարվա համար, որպես նվազագույն ջրամատակարարման տնողություն, ընդունված էր առավոտյան 6⁰⁰-ից մինչև 10⁰⁰-ն և երեկոյան 17³⁰-ից մինչև 20⁰⁰-ը ջրամատակարարման ապահովումը, այսինքն՝ ընդհանուր առմամբ ռեզերվուարի ելքի փականը բացվում էր 6.5 ժամ: Սակայն կային անմիջապես մայր ջրատարներից սնվող սակավաթիվ բաժանորդներ, որոնք հիմնականում ունեին 24-ժամյա ջրամատակարարում (աղ. 2.3.):

Աղյուսակ 2.3.

Ելակետային տարվա դրությամբ 24-ժամյա ջրամատակարարում ունեցող բաժանորդների քանակը

Մասնաճյուղի անվանումը	Բաժանորդների ընդհանուր թիվը	24 ժամյա ջրամատակարարում ունեցող բաժանորդների քանակը	24 ժամյա ջրամատակարարում ունեցող բաժանորդների քանակը (%)
Շահումյան	32744	1800	5.5
Շենգավիթ	32745	8514	26.0
Էրեբունի	27882	5939	21.3
Նոր-Նորք	62768	5845	8.5
Մաշտոց	38794	16681	43.0
Արաբկիր	41600	10816	26.0
Կենտրոն	34484	1793	5.2
Ընդամենը	271017	51388	19 %

2003թ.-ի սկզբին ձեռնարկվեց շուրջօրյա ջրամատակարարում ապահովելու առաջին փորձը: Այն իրականացվեց Դավթաշեն բնակելի թաղամասում, որտեղ ջրամատակարարումը վատ վիճակում էր, և տարիներ շարունակ ջուր էր տրվում սահմանափակ գրաֆիկով: Թաղամասում իրականացվեց բաշխիչ ցանցի վերակառուցում (խողովակների փոխարինում, ցանցի գոտիավորում, ապօրինի միացումների անջատում, տեղամասային և շենքային ջրաչափերի տեղադրում, ճնշման

կարգավորիչ փականների տեղակայում, բակային պոմպակայանների շահագործումից հանում): Իրականացված աշխատանքներից հետո տեղամասը ունեցավ շուրջօրյա ջրամատակարարում:

24-ժամյա ջրամատակարարում ապահովելու նպատակով փորձնական ծրագրեր իրականացվեցին նաև Կենտրոն և Արաբկիր վարչական տարածքներում:

Չնայած այդ երեք նախագծերի իրականացման համար ծախսվեց զգալի վարկային միջոցներ, սակայն վերջին երկու ծրագրերի դեպքում 24-ժամյա ջրամատակարարում չապահովվեց: Հետազոտությունները և վերլուծությունները ցույց տվեցին, որ դրա համար կային հետևյալ պատճառները.

- գոտիավորված թաղամասերի ջրի սպառման իրական գրաֆիկները հեռու էին տիպարային ջրապահանջի գրաֆիկներից. մեծ էր գիշերային ժամերի սպառումը (ցերեկային և գիշերային ժամերի ջրասպառման տարբերությունը կազմում էր ընդամենը 10-15%): Այս ամենը վկայում էր ցանցում առկա չհայտնաբերված տեխնիկական և առևտրային կորուստների մասին,
- մինչև գոտիավորման աշխատանքների իրականացումը և իրականացումից հետո գոտուն տրված ջրաքանակի տարբերությունը կազմում էր ընդամենը 8-10%: Դա հետևանք էր այն բանի, որ գոտու վերակառուցման շինարարական աշխատանքներից հետո չէին իրականացվում թաքնված վթարների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքներ, առևտրային կորուստի կրճատում, ջրային հաշվեկշռի կազմում,
- չէր պահպանվում գոտիավորման անհրաժեշտ պահանջները՝ հիդրավլիկական լիարժեք մեկուսացում, ճնշումների պատշաճ կարգաբերում, ենթագոտիների ստեղծում:

Կառավարման պայմանագրի 5 տարիների ընթացքում իրականացված աշխատանքների արդյունքում Երևան քաղաքի ջրամատակարարման ժամերի տևողությունը ամփոփ ձևով պատկերված է բերված աղյուսակում (աղ. 2.4.):

Աղյուսակում ներկայացված տվյալների հիման վրա կարող ենք գնահատել Երևանի միջին կշռյալ մատակարարման տևողությունը 2005 թվականի համար՝

$(23 \times 50 + 19 \times 17 + 12 \times 11 + 6 \times 22) / 100 = 17.37$ (ժամ), իսկ ելակետային տարվա համար՝ $(16.8 \times 24 + 83.2 \times 6.5) / 100 = 9.44$ (ժամ):

Աղյուսակ 2.4.

2005 թվականին գնահատված կայուն ջրամատակարարման ժամերը

Մատակարարման ժամեր օրվա ընթացքում	Բաժանորդների քանակ (%)	Գրաֆիկին համապատասխանող հիմնական համայնքներ
ավելի քան 22 ժամ	50	Նոր-Նորք, Էրեբունի, Մաշտոց
16-ից 22 ժամ	17	Արաբկիր, Շենգավիթ, Շահումյան
8-ից 16 ժամ	11	Կենտրոն
4-ից 8 ժամ	22	Մաշտոց, Քանաքեռ-Զեյթուն, Շենգավիթ

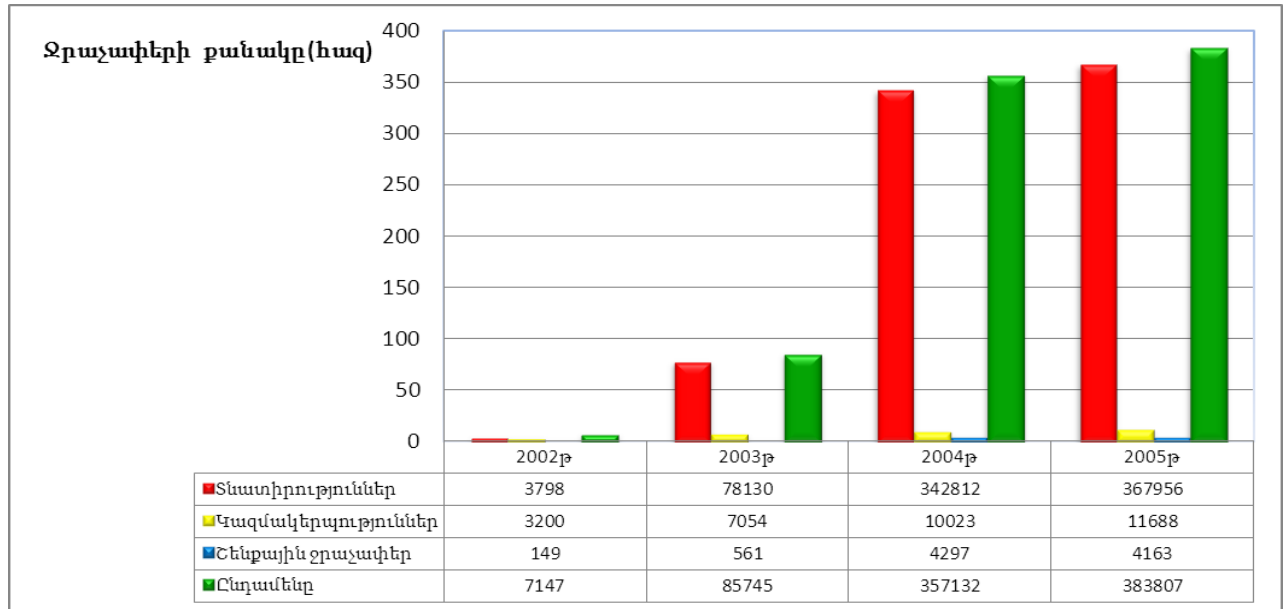
Կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ ելակետային տարվա համեմատ ջրամատակարարման միջին կշռյալ տևողությունը Կառավարման պայմանագրի ընթացքում կատարված աշխատանքների արդյունքում ավելացել է 9.44-ից մինչև 17.37 ժամ (1.84 անգամ): Սակայն հարկ է ավելացնել, որ սահմանված գրաֆիկից շեղումները հաճախակի բնույթ էին կրում, ինչն առաջացնում էր սպառողների արդարացի բողոքը:

2.4. Զրի հաշվառման և հավաքագրման գնահատումը

Երրորդ և չորրորդ պայմանագրային տարիների ընթացքում ջրաչափերի տեղադրման զարգացումները մեծապես պայմանավորված էին 2002թ. դեկտեմբերին ուժի մեջ մտած «Զրաչափերի տեղադրման մասին» որոշմամբ և «Խմելու ջրի մատակարարման, ջրահեռացման, կեղտաջրերի մաքրման և ոռոգման ջրի մատակարարման ծառայությունների դիմաց առաջացած պարտավորությունների գծով վճարման արտոնություններ սահմանելու մասին» օրենքով: Դրանք նախատեսում էին սպառողների հին պարտքերի նշանակալի մասի ներում հետևյալ պայմաններով.

- սպառողները գրանցվում էին իբրև ԵԶԿԸ-ի բաժանողներ,
- սպառողները պայմանագիր էին կնքում ԵԶԿԸ-ի հետ, որում ամրագրվում էր վճարման ենթակա պարտքի գումարը,
- ամբողջ հին պարտքը մարվում էր վեցամսյա ժամկետում,
- սպառողները պարտավորվում էին ջրաչափ տեղադրել վեցամսյա ժամկետում:

2003թ.-ի հունիսի դրությամբ ԵԶԿԸ 289 000 բաժանորդներից մոտավորապես 240 000-ը պայմանագրեր կնքեցին Ընկերության հետ: Արդյունքում 2003թ. հունվարից հետո տեղադրված ջրաչափերի թիվը կտրուկ աճեց: Երրորդ պայմանագրային տարվա ընթացքում տեղադրվեցին/գրանցվեցին 78 598 ջրաչափեր (նկ. 2.3.):



Նկ. 2.3. Ջրաչափերի տեղադրման դինամիկան 2000-2005թթ.-ի ընթացքում

Պայմանագրային ժամանակահատվածի սկզբում Ընկերությունն առաջարկեց ու ՀՀ կառավարության կողմից հավանություն ստացավ բազմաբնակարան շենքերում շենքային ջրաչափերի միջոցով հասույթ ձևավորելու տարբերակը: Օպերատորի նպատակն էր հաշիվների ներկայացումը համաձայն շենքային ջրաչափերի ցուցմունքների: Սկզբունքն իրականացնելու համար սպառողները պետք է համաձայնագրեր կնքեն համատիրությունների հետ: Չորրորդ տարվա վերջի դրությամբ արդեն տեղադրվել էին մոտ 4200 շենքային ջրաչափեր, ինչը հնարավորություն էր տալիս քաղաքի բազմաբնակարան շենքերի մեծ մասի համար վարձավճարների հաշիվներ ներկայացնել ըստ շենքային ջրաչափերի ցուցմունքների: Նշված գործընթացը օգտակար կլիներ շենքերի ներքին ցանցերում առկա կորուստների բացահայտման և դրանց կրճատման գործում: Սակայն մինչև օրս, մատուցված ծառայությունների դիմաց վարձավճարների գանձման նշված սկզբունքը չի գործում համատիրությունների չկայանալու պատճառով, և մատուցված ծառայությունների դիմաց վարձավճարները հավաքագրվում են սպառողների մոտ տեղադրված ջրաչափերի ցուցմունքների հիման վրա:

Բերված աղյուսակ 2.5.-ում ամփոփված է Ընկերության գործունեությունը վարձավճարների հավաքագրման գործընթացը Կառավարման պայմանագրի հինգ

տարիների ընթացքում: Հավաքագրման ընդհանուր մակարդակը ելակետային տարվա 20.9%-ից աճել է և չորրորդ տարում այն կազմել ավելի քան 100% և 86% հինգերորդ տարում: Ընդ որում, մասնավոր տնատիրությունների հավաքագրման մակարդակը ելակետային տարվա 10%-ից աճել է և չորրորդ ու հինգերորդ տարիների ընթացքում կազմել համապատասխանաբար ավելի քան 100% և 70%:

Հավաքագրման բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ ԵԶԿԸ-ն հինգ տարիների ընթացքում բարելավել է կանխիկ հավաքագրումը մոտ 4 անգամ:

Աղյուսակ 2.5.

Հավաքագրման ցուցանիշի բարելավումը Կառավարման պայմանագրի ընթացքում

Բաժանորդների տեսակը	Հասույթ /մլն դրամ/	Հավաքագրում /մլն դրամ/	Հավաքագրման տոկոս
Ելակետային տարի			
Բնակչություն	4 760.0	487.0	10.2%
Բյուջետային/պետական	470.0	284.0	60.4%
Առևտրային	1 242.0	584.0	47.00
Ընդամենը	6 472.0	1 355.0	20.9%
Առաջին պայմանագրային տարի			
Բնակչություն	4 733.0	360.7	7.6%
Բյուջետային/պետական	498.0	344.2	69.2%
Առևտրային	1 214.0	553.1	45.6%
Ընդամենը	6 444.0	1 258.0	19.5%
Երկրորդ պայմանագրային տարի			
Բնակչություն	4 562.1	537.4	11.8%
Բյուջետային/պետական	404.4	489.4	121.0%
Առևտրային	966.2	815.2	84.4%
Ընդամենը	5 932.7	1 842.0	31.0%
Երրորդ պայմանագրային տարի			
Բնակչություն	4 313.4	2 167.4	50.2%
Բյուջետային/պետական	340.9	246.7	72.4%
Առևտրային	1 260.6	809.3	64.2%
Ընդամենը	5 914.9	3 223.3	54.5%
Չորրորդ պայմանագրային տարի			
Բնակչություն	2 997.6	3 480.0	116.2%
Բյուջետային/պետական	352.6	363.6	103.1%
Առևտրային	1 143.8	951.5	83.2%
Ընդամենը	4 494.0	4 795.2	106.7%
Հինգերորդ պայմանագրային տարի			
Տնատիրություններ	3 466.9	2 430.6	70.1%
Բյուջետային/պետական	465.8	613.4	131.7%
Առևտրային	1 222.5	1 391.0	113.8%
Ընդամենը	5155.2	4435.0	86.0%

Երևանի «Ջրմուղ-Կոյուղի» ՓԲԸ-ի գործունեությունը մասնավոր օպերատորի ներգրավման (Կառավարման պայմանագրի) հինգ տարիների ընթացքում կարելի է ամփոփել հետևյալ կերպ.

1. Ամբողջ համակարգում՝ աղբյուրից մինչև սպառող, ներդրվել է ջրի հաշվառման համակարգ, ինչը հնարավորություն է տվել գնահատելու համակարգի առանձին հատվածներում տեղի ունեցող ջրի չհաշվառված քանակները և իրականացնել ներդրումների արդյունավետ բաշխում:
2. Ընկերության ղեկավարության և կառավարության համագործակցությամբ բարելավվել է բնագավառի օրենսդրական դաշտը՝ հստակեցվել են մատակարարող-սպառող հարաբերությունները՝ դրանք դնելով առևտրային հիմքերի վրա:
3. Իրականացվել է հիմնական միջոցների գույքագրում ու վերագնահատում, ինչպես նաև համակարգերի քարտեզագրում: Բարելավվել է շահագործման տեխնիկական բազան, ծառայությունների որակը և ստեղծվել սպառողների համակարգչային բազա: Այս ամենի համար անհրաժեշտություն առաջացավ ձեռք բերել ժամանակակից մեքենա-մեխանիզմներ, սարքավորումներ, գործիքներ, համակարգչային տեխնիկա, ինչպես նաև իրականացնել կադրային փոփոխություններ և անձնակազմի որակավորման բարձրացման ծարգեր՝ ներառելով տնտեսություն վարելու նոր մոտեցումների և ինժեներական փոփոխության սկզբունքները: Առանց նշված բարեփոխումների հնարավոր չէր իրականացնել համակարգերի օպերատիվ շահագործումը ժամանակակից պահանջներին համապատասխան:
4. Մշակվել և իրականացվել են էլեկտրաէներգիայի տնտեսման նպատակային ծրագրեր, որոնց արդյունքում Ընկերության էլեկտրաէներգիայի ծախսը կրճատվել է 48%-ով:
5. Սկսվել են ցանցի գոտիավորման աշխատանքների հուսալիության բարձրացման, շուրջօրյա ջրամատակարարման, ինչպես նաև ջրի որակի պահպանմանն ուղղված աշխատանքներ: Արդյունքում ջրամատակարարման տևողությունն ավելացել է 1.8, իսկ մատուցված ծառայությունների դիմաց վարձավճարների հավաքագրումը՝ 4 անգամ:

**ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՄԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԳՈՏԻԱՎՈՐՄԱՆ ԵՎ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԵՏԱԳԱ
ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

3.1 Համակարգի հետագա զարգացմանն ուղղված առաջնահերթ գործողությունները

Չնայած իրականացված բարեփոխումներին՝ Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերում դեռևս առկա էին չլուծված խնդիրներ:

Վերլուծելով 2000 - 2005 թվականների ընթացքում կատարված աշխատանքների արդյունքները՝ ակնհայտ է դառնում, որ ջրամատակարարման հետագա բարելավումը ապահովելու համար պետք է առաջնահերթ և հիմնարար ձևով լուծել հոսակորուստների կտրուկ նվազեցման խնդիրները: Չհաշվառված ջրի քանակը Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում 2006 թվականին դեռևս անթույլատրելի բարձր էր. այն կազմում էր արտադրված ջրի 84.6%-ը: Ակնհայտ էր, որ շուջօրյա ջրամատակարարում ապահովելը տեխնիկապես հնարավոր էր միայն ջրակորուստների կրճատման ճանապարհով:

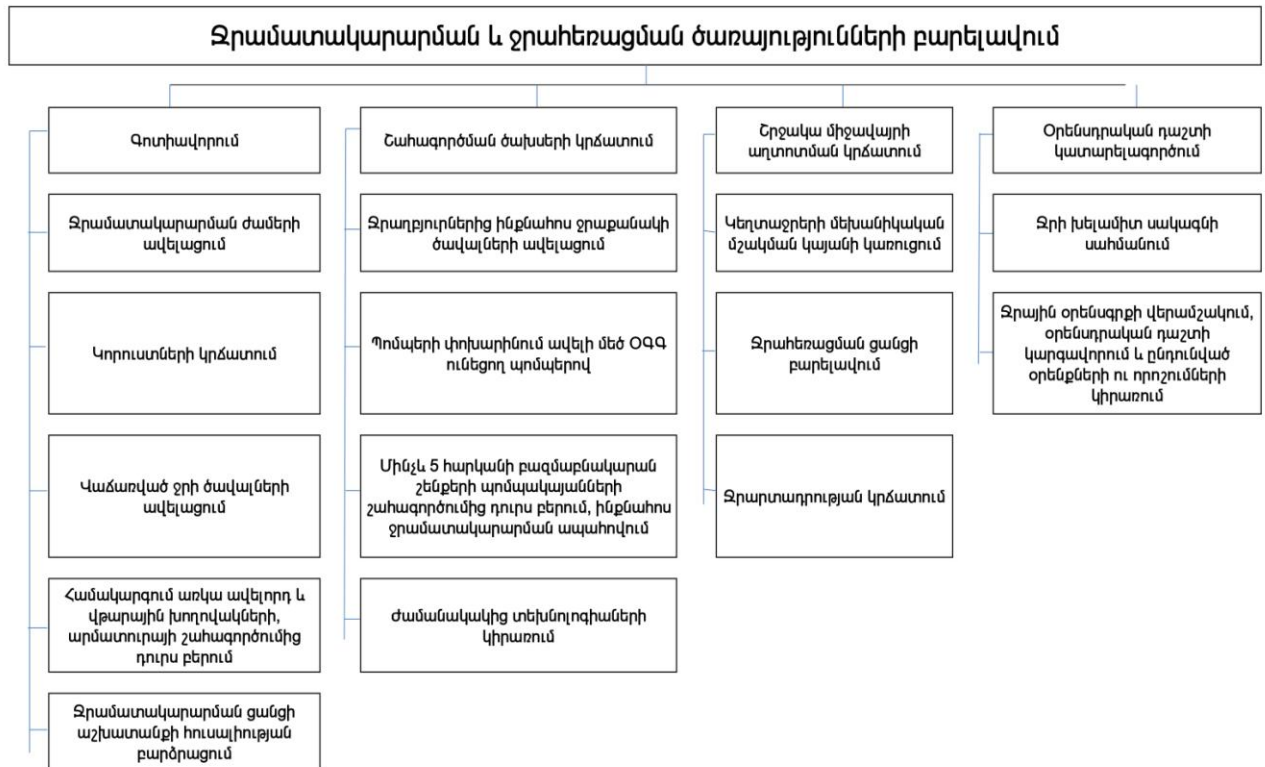
Ցանցի շահագործման և հիդրավլիկ ուսումնասիրման արդյունքների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ ջրի կորուստների բարձր մակարդակի հիմնական պատճառներն էին՝

1. Բաշխիչ ցանցերի մաշվածությունը:
2. Ցանցի առանձին հատվածներում ավելցուկային ճնշումների առկայությունը, ինչը ոչ միայն ցանցը գոտիավորված չլինելու, այլ նաև դրա առանձին հատվածների ոչ ճիշտ նախագծելու և կառուցելու արդյունք էր:
3. Բազմաբնակարան շենքերի, ինչպես նաև անհատական տնատիրությունների ներքին ցանցերի անմխիթար վիճակը:

Պետք է ավելացնել նաև, որ Կառավարման պայմանագրում ինչպես հարկն է չի խրախուսվել հոսակորուստների կրճատումը՝ չի նշվել նպատակային ցուցանիշներ:

Բացի դրանից դժվար էր հաղթահարել մարդկանց մոտ ստեղծված ջրի «արժեք չունենալու» վերաբերյալ թյուր կարծիքը:

Երևանի ջրամատակարարման համակարգի հետագա զարգացման գործընթացները սխեմատիկորեն ներկայացվում են նկար 3.1.-ում:



Նկ. 3.1. Ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի հետագա զարգացման գործընթացները

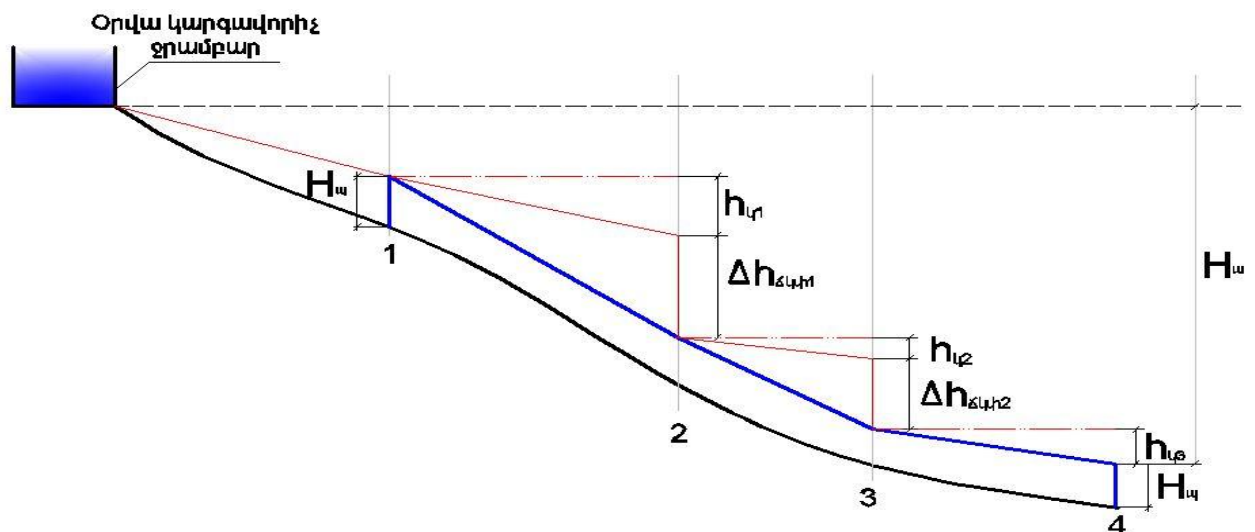
Հաշվի առնելով այն, որ ամբողջ բաշխիչ ցանցի նորացումը կարճ ժամկետում անհնար է (դրա համար կպահանջվի մեծ ներդրումներ), ուստի ներկա փուլում Երևանի ջրամատակարարման համակարգի համար հնարավոր չէ որպես կորուստների կրճատման նպատակակետ ընդունել Եվրոպական զարգացած երկրներում համակարգերից տեղի ունեցող կորուստների մակարդակը (մինչև 20%), սակայն մինչև 40%-ը (տես գլուխ 4), որպես «միջնաժամկետ» նպատակակետ, կարծում ենք հասանելի է:

Գնահատելով ձեռքբերումները և հաշվի առնելով համակարգի աշխատանքի ցուցանիշների հետագա բարելավման անհրաժեշտությունը՝ կառավարության կողմից նպատակահարմար գտնվեց նախապատրաստել ևս մեկ վարկային ծրագիր 20 մլն

դոլար արժողությամբ, որը նույնպես իրականացվեց Համաշխարհային բանկի Միջազգային զարգացման ընկերակցության ֆինանսական օգնությամբ: Այն առավելապես ուղղվեց Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգի արդիականացման, գոտիավորման, ջրի որակի բարելավման և 24-ժամյա ջրամատակարարման ապահովման ծրագրերի իրականացմանը:

3.2. Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորումը

Լեռնային ռելիեֆի պայմաններում, երբ բնակավայրի սահմաններում առկա է նիշերի մեծ տարբերություն, առաջանում է բաշխիչ ցանցի գոտիավորման անհրաժեշտություն: Գոտիավորման անհրաժեշտություն կարող է առաջանալ ինչպես մղման, այնպես էլ ինքնահոս համակարգերում (ետադարձ գոտիավորում) (նկ 3.2.) [13,14,15,20,26,52,70]:



Նկ. 3.2. Ջրամատակարարման համակարգերի հաջորդական գոտիավորման սխեման

Սխեմայից հասկանալի է, որ ցանցում մինչև գոտիավորումը առկա է ավելցուկային (անթույլատրելի) ճնշում (H_w), իսկ գոտիավորումից հետո ցանցում ճնշումները չեն անցնում թույլատրելի արժեքից: Ջրամատակարարման ցանցում ճնշումների կարգավորման արդյունքում, փոքրանում են հոսակորուստների չափը [27] և վթարների առաջացման հավանականությունը, բարելավվում սանիտարական սարքերի և

արմատուրի շահագործման պայմանները, ինչպես նաև նվազում ջրօգտագործումը, իսկ մղման համակարգերում տնտեսվում է նաև ծախսված էլեկտրաէներգիայի քանակը: Այնինչ, Երևանի ջրմուղի ցանցի զարգացման ընթացքում այդ խնդիրների վրա լուրջ ուշադրություն չի դարձվել:

Գոտիավորման խնդիրը առանձնահատուկ կարևորություն է ստանում այն դեպքերում, երբ մեկ-երկու հարկանի շենքերով բնակեցված թաղամասերում կառուցվում են բարձրահարկ բազմաբնակարան շենքեր: Այդ դեպքում նպատակահարմար է ունենալ բարձր ճնշման առանձին բաշխիչ ցանց՝ բարձրահարկ շենքերի ջրամատակարարումն ապահովելու համար:

Նախկինում ցանցում ավելցուկային ճնշումներից խուսափելու համար կիրառվել է ճնշման կարգավորման ոչ արդյունավետ, այսպես կոչված «սեղմված փականների» եղանակը՝ փոքրացվել է բաշխիչ ցանցի որոշակի փականների բացվածքը, ինչի պատճառով ցանցում առկա էին վերը թվարկված բոլոր բացասական երևույթները:

Այսպիսով, Երևանում բաշխիչ ցանցի կառավարելիությունը մեծացնելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել ցանցի արդյունավետ գոտիավորում, այսինքն ցանցը վերածել հիդրավլիկորեն իրարից մեկուսացված առանձին գոտիների: Մեկուսացումը անհրաժեշտ է իրականացնել գոյություն ունեցող փականների կամ նոր փականների տեղադրման միջոցով, որոնք ջրամատակարարման ցանցի բնականոն աշխատանքի ընթացքում գտնվելու են փակ վիճակում, սակայն անհրաժեշտության դեպքում դրանք հնարավոր է բացել: Երևանի պայմաններում նպատակահարմար է կիրառել ուղղաձիգ գոտիավորում՝ հաջորդական կամ զուգահեռ սխեմայով:

Մեր կողմից կատարված բնօրինակային հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ գոյություն ունեցող՝ մաշված և տարերայնորեն կառուցված/վերակառուցված ու մասավորված ցանցի օգտագործմամբ գոտիների ստեղծման ընթացքում առաջանում են որոշակի լրացուցիչ խնդիրներ:

Այսպես, Արաբկիր 1 գոտու Կիկյան, Գյուլբեկյան, Քեռու փողոցներով սահմանափակված թաղամասի գոտիավորումն իրականացնելուց հետո պարզվեց, որ գոտուն տրվող ջրաքանակը նվազեց ընդամենը 8-10%-ով, իսկ մատակարարման 8-ժամյա տևողությունը դարձավ 12 ժամ՝ նախատեսված շուրջօրյայի փոխարեն:

Չպահպանվեց նաև նախագծով նախատեսված պահանջվող ճնշումը, և այդ պատճառով ավելացավ վթարների հաճախականությունը: Լրացուցիչ կատարված հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերվեց գոտիավորման ցածր արդյունավետության պատճառները.

- նախագծային առաջադրանքի թերություններ,
- ցանցի ուսումնասիրության անբավարար մակարդակ,
- գոտիավորման և ճնշումների կառավարման ոչ ճիշտ սկզբունքների կիրառում:

Նշված թերությունների հաղթահարման համար մեր կողմից մշակվեցին հատուկ մոտեցումներ:

3.2.1. Ցանցի գոտիավորման ընթացակարգի մշակումը

Ջրամատակարարման ցանցի վրա կատարված բնօրինակային հետազոտությունների ու ցանցի շահագործման տվյալների վերլուծությունը, ինչպես նաև նմանատիպ պայմաններում կիրառված միջազգային փորձի և գոյություն ունեցող գրականության ուսումնասիրության արդյունքում Երևան քաղաքի ջրամատակարարման ցանցում իրականացվող գոտիավորման աշխատանքները կատարելագործվել են և ներկայումս արդյունավետ ձևով իրականացվում են մեր կողմից մշակված հստակ ընթացակարգով: Սահմանվել է նաև աշխատանքների կատարման հաջորդականությունը:

Քանի որ գոտիավորումը իրականացվում է գործող համակարգի պայմաններում, ուստի նախագծման և վերակառուցման աշխատանքների ընթացքում մշակված ընթացակարգերում [հավելված2] հաշվի են առնվում գոյություն ունեցող համակարգի առանձնահատկությունները՝ նիշերի մեծ տարբերությունը, օրվա կարգավորիչ ջրամբարների թելադրող նիշերը, տեղադիրքը և ծավալները, գոյություն ունեցող խողովակների տրամագծերը, շենքերի հարկայնությունը, բնակչության խտությունը և այլն:

Երևանի ամբողջ ցանցի գոտիավորման և կառավարելիության բարձրացման նպատակով, համաձայն առաջարկվող սկզբունքների, քաղաքում պետք է ստեղծել 97 գոտիներ, որոնք ընդգրկում են մինչև 3000 բաժանորդ:

Առանձին գոտիների սահմաններում ջրի հաշվեկշիռը գնահատելու, չհաշվառված ջրաքանակը որոշելու և հետագայում դրա բնույթն ու տեղը պարզելու համար առաջարկվում է վերացնել գոտու ներքին օղակները՝ տվյալ գոտու սահմաններում գոյություն ունեցող օղակաձև ցանցը փականների միջոցով ժամանակավորապես վերածելով փակուղային ցանցի՝ առանձին սեկտորների, որոնց սնման խողովակների վրա պետք է տեղադրվեն մագնիսական հոսքաչափեր ու ճնշման գրանցման տվիչներ: Այս աշխատանքների նպատակն է ճիշտ գնահատել յուրաքանչյուր գոտի մտնող ջրաքանակը, այն համեմատել ըստ բաժանորդների թվի ստացված հաշվարկային ջրաքանակի հետ: Ստեղծելով միակողմանի սնումով և բաժանորդների ճշգրիտ քանակ ունեցող ջրամատակարարման սեկտորներ՝ հստակ կարելի է գնահատել տվյալ գոտու չհաշվառված ջրաքանակը:

Ընդհանուր առմամբ գոյություն ունեցող ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորման իրականացման (նախագծում և շինարարություն) ընթացքում կարող է անհրաժեշտություն առաջանալ կիրառել հետևյալ գործընթացները.

- գոտիների կամ երբեմն ամբողջ թաղամասերի սնման աղբյուրների (ջրաղբյուր, ջրատար, օրվա կարգավորիչ ջրամբար) փոփոխություն,
- ջրագծերի նախագծային և/կամ աշխատանքային հիդրավլիկական ռեժիմների փոփոխություն,
- օղակային ցանցը ժամանակավորապես առանձին միակողմանի սնումով փակուղի սեկտորների վերածում,
- կորուստների հայտնաբերում և վերացում,
- պահանջվող կետերում ճնշման կարգավորիչների տեղադրում,
- բակային պոմպակայանների շահագործումից դուրս բերում կամ փոխարինում ավելի փոքր հզորություն ունեցող պոմպերով և դրանց խմբավորում:

Հաշվի առնելով, որ գոտիավորման աշխատանքները պահանջում են լուրջ ֆինանսական ներդրումներ, ինչպես նաև մեծապես ազդում են մատուցվող

ծառայությունների որակի վրա, անհրաժեշտ է մինչև դրանց իրականացումը կատարվող բնօրինակային ուսումնասիրությունները և նախագծային աշխատանքներն իրականացնել պատշաճ մակարդակով ու գրագետ ինժեներական լուծումների կիրառմամբ: Սակայն փորձը ցուց է տալիս, որ գրեթե հնարավոր չէ ունենալ գոտիավորման վերջնական նախագիծ, ուստի աշխատանքների կատարման ընթացքում անհրաժեշտություն է առաջանում վերանայել կատարվող աշխատանքների ծավալները:

3.2.2. Զրամատակարարման գոտու նախագծումը և իրականացումը

Մինչև գոտիավորման աշխատանքների սկսելը անհրաժեշտ է իրականացնել շահագործման ժամանակ արձանագրված խնդիրների և տվյալների վերլուծություն, գրանցումների ընթացակարգի սահմանում, աշխատանքային խմբի ստեղծում, անհրաժեշտ չափիչ հսկիչ սարքավորումների ձեռք բերում և ակնհայտ (տեսանելի) հոսակորուստների վերացում:

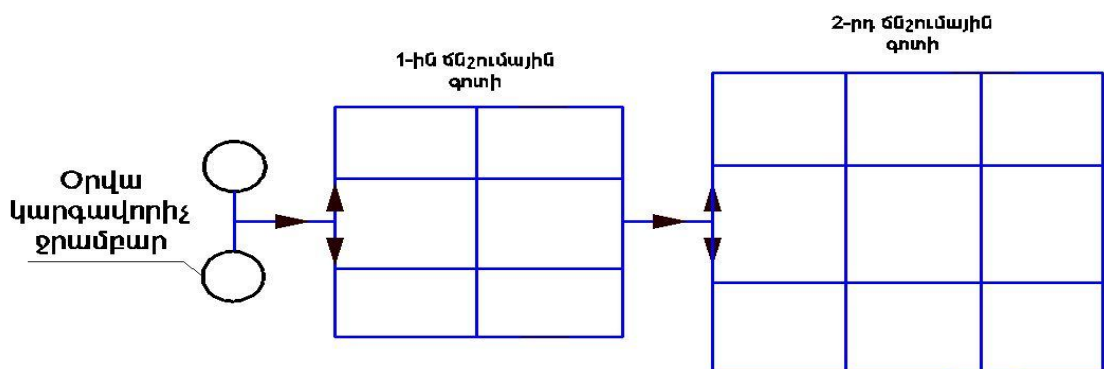
Գոտիների նախագծման և դրանց իրականացման (շինարարության) համար մշակվել է աշխատանքների կատարման հետևյալ հաջորդականությունը.

1. Գոյություն ունեցող ջրամատակարարման բաշխիչ ցանցը հատակագծի վրա փականների միջոցով բաժանվում է առանձին գոտիների: Այս սահմանազատման ընթացքում պետք է հաշվի առնել գոտիներում օպտիմալ ճնշումային ռեժիմների ստեղծման հնարավորությունը, ինչպես նաև խողովակաշարերում մեռյալ հատվածների բացառումը: Քանի որ ճնշումային գոտին փականների միջոցով ձևափոխվում է փակուղային ցանցի, ապա սահմանային փականները պետք է տեղադրվեն համեմատաբար խոշոր ջրօգտագործողների միացումներից անմիջապես հետո՝ փակուղային (հոսք չունեցող կամ շատ փոքր հոսքերով) հատվածներ չստեղծելու նպատակով, քանի որ ջրի շարժման փոքր արագություն ունեցող հատվածներում հնարավոր է ջրի որակի վատթարացում [17]:

Ինչպես նշվեց վերևում, ճնշումային գոտու կառավարելիությունը ապահովելու նպատակով անհրաժեշտ է ստեղծել սահմանափակ քանակություն ունեցող

բաժանորդների թվով սեկտորներ: Երևան քաղաքում գոտին ընդգրկում է 500-3000 բաժանորդ՝ կախված հոսակրուստների մակարդակից, թաղամասի կառուցապատման բնութագրից, հոսակրուստների վերահսկողության կիրառվող մեթոդներից, հիդրավլիկական պայմաններից: Խիտ բնակեցված բնակավայրերում՝ օրինակ քաղաքի կենտրոնական հատվածներում, ջրամատակարարման գոտին կարող է ընդգրկել ավելի քան 3000 բաժանորդ, սակայն այս դեպքում գիշերային ժամերին գրանցված հոսքի տվյալներից դժվարանում է առանձնացնել փոքր վթարները, և ավելի երկար ժամանակ է պահանջվում դրանց տեղերի հայտնաբերման համար: Այնուամենայնիվ, ժամանակավորապես փակելով փականները՝ մեծ ջրամատակարարման գոտիները կարող են բաժանվել երկու կամ ավելի փոքր չափեր ունեցող ենթասեկտորների: Այս դեպքում, ջրամատակարարման գոտիների նախագծման փուլում կարող է առաջանալ լրացուցիչ փականների տեղադրման անհրաժեշտություն:

2. Որոշվում է սնման աղբյուրը՝ ելնելով նախանշված տարածքի ամենավտանգավոր (կրիտիկական) պայմաններում գտնվող օբյեկտի անխափան ջրամատակարարումն ապահովելու պայմանից: Նախագծման պրակտիկայում հնարավոր են գոտու սնման հետևյալ տարբերակները՝



Նկ. 3.3. Հաջորդական գոտիավորման սխեման

- գոտին կարող է ունենալ մեկ կամ երկու սնման աղբյուր՝ ջրատար կամ ռեզերվուար,
- գոտիավորումը կարող է իրականացվել հաջորդաբար, այս դեպքում երկրորդ գոտին ջուր է ստանում առաջին գոտուց՝ տարանցիկ (նկ. 3.3.):

3. Իրականացվում է առանձնացված գոտիների հիդրավլիկական մեկուսացում, որի ընթացքում նախատեսվում է փակել բոլոր սահմանային սնող գծերի վրա գտնվող փականները՝ թողնելով միայն նախատեսված սնող գիծը: Հնարավոր է նաև նոր փականների տեղադրման անհրաժեշտություն առաջանա՝ լրիվ մեկուսացումն ապահովելու համար:

Ջրամատակարարման գոտու նախագծման ուրվագծային սահմանազատման այս փուլում օգտագործվում են բաշխիչ ջրագծերի փոքրամասշտաբ քարտեզները, ինչպես նաև դրանց մասին շահագործող անձնակազմի ունեցած տեղեկություններն ու գոյություն ունեցող հիդրավլիկական տվյալները: Ջրամատակարարման գոտիների սահմանները հաստատելու համար, ընդհանուր նախագծային չափանիշներից զատ, պետք է հաշվի առնել հետևյալ կարևորագույն պայմանները՝

- առավելագույն չափով օգտագործել սնման աղբյուրի (օրվա կարգավորիչ ջրամբար, ջրատար) դիրքի էներգիան կամ ճնշումը: Այս դեպքում տարածքը և ռելիեֆը կարող են թելադրել հաջորդական գոտիավորում՝ օգտագործելով գոյություն ունեցող խողովակաշարերը,
- հնարավորության դեպքում գոտու սահմաններն ընտրվում են այնպես, որ դրանց տարածքով չանցնեն տարանցիկ ջրատարներ կամ այլ գոտիներ սնող ջրագծեր,
- գոտին սնուցող ջրագծի տրամագիծը, հնարավորության դեպքում, պետք է մեծ չլինի 300 մմ-ից՝ հոսքի չափման հանգույցի տեղադրման հետ կապված մեծ ֆինանսական ծախսերից և տեխնիկական բարդություններից խուսափելու համար,
- գոտու ուսումնասիրությունների բնականոն ընթացքն ապահովելու նպատակով այն պետք է ապահովել 24-ժամյա ջրամատակարարումով:

4. «Զրոյական փորձարկման» միջոցով ստուգվում է նախագծման աշխատանքների համապատասխանությունը կատարված վերակառուցման աշխատանքների հետ: Այն նախատեսում է հետևյալ պայմանների բավարարումը.

- տեղադրված ծախսաչափերի աշխատանքի ճշտության ստուգում,
- սահմանային փականների աշխատանքի (հերմետիկության) ստուգում,
- հարևան գոտիների միջև հիդրավլիկական կապերի առկայության հայտնաբերում,

- վերակառուցվող գոտու և հարևան գոտիների բաժանորդների ջրամատակարարման որակի փոփոխության ստուգում և գնահատում,
- ավելցուկային ճնշումների առկայության ստուգում:

Զրոյական ճնշման փորձարկման աշխատանքները իրականացվում են գիշերային ժամերին՝ 1⁰⁰– 5⁰⁰-ն ընկած ժամանակահատվածում: Գոտիների միջև թաքնված կապերի հայտնաբերման նպատակով փորձարկվող և հարևան գոտիները սնող գծերի ծախսաչափերին միացվում են տվյալների գրանցման սարքեր (լոգերներ): Այնուհետև սահմանային փականները փակելու միջոցով, գնահատվում է դրանց հերմետիկությունը, ինչպես նաև չհայտնաբերված կապերի առկայությունը: Իրավիճակը ստույգ գնահատելու համար կարևոր է նաև այս փորձարկման ընթացքում ցանցի որոշակի կետերում ժամանակավորապես տեղադրել ճնշման ավտոմատ գրանցման սարքեր: Դրանից հետո փակվում է գոտին սնուցող փականը, և, եթե 5 րոպեի ընթացքում ճնշումների էական անկում չի արձանագրվում, բացվում է ցանցի ստորին հատվածում գտնվող որևէ հիդրանտ՝ ճնշումը իջեցնելով մինչև զրոյական արժեքը: Հիդրանտը փակելու դեպքում ջրամատակարարման գոտու ճնշումը պետք է մնա զրոյական, հակառակ դեպքում կամ գոյություն ունի այլ սնման աղբյուր, որի մասին նախագծման ընթացքում հայտնի չէր, կամ պահպանված չէ սահմանային փականներից որևէ մեկի հերմետիկությունը, որոնց ստուգումն իրականացվում է ծայնալսման միջոցով:

Զրոյական ճնշման փորձարկումը հանդիսանում է ջրամատակարարման գոտու հերմետիկության ստուգման կարևոր գործողություն, ուստի նշված ուսումնասիրությունները անպայմանորեն պետք է շարունակվեն մինչև փորձի դրական արդյունքների ապահովումը: Կախված ցանցի առանձնահատկություններից (գոտու չափ, բաժանորդների քանակ, ջրամատակարարման ցանցի կառուցման տարեթիվ, բնակչության խտություն, սեփական և բազմաբնակարան շենքերի քանակների հարաբերակցություն)՝ զրոյական ճնշման փորձարկման աշխատանքների դրական արդյունքների ստացումը կարող է տևել մինչև 1 տարի:

Նկարագրված միջոցառումներն անհրաժեշտ են, քանի որ գոյություն ունեցող ջրամատակարարման ցանցերի նախագծման և կառուցման ընթացքում պատշաճ

գոտիավորում չի իրականացվել: Բացի այդ, ջրամատակարարման համակարգի կառուցման փուլում կազմված կատարողական գծագրերը հիմնականում չեն համապատասխանում փաստացի իրավիճակի հետ, ինչը էլ ավելի է դժվարացնում գոտու նախագծման ու իրականացման ընթացքը:

5. Հոսակորուստների կրճատման նպատակով իրականացվում են գաղտնի վթարների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքներ: Այս փուլի համար, մեր կողմից սահմանված է, որ գոտու գիշերային ծախսը չպետք է գերազանցի ցերեկային ծախսի 50%-ը (մանրամասները տե՛ս §3.2.4.-ում): Թաքնված հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքների իրականացումը նույնպես կարող է լինել տևական՝ մինչև մի քանի ամիս:

Այս գործառույթների ավարտից հետո արձանագրված ցերեկային և գիշերային հոսքերը հանդիսանում են հենանիշային կարևոր ցուցանիշներ՝ գոտիավորման (վերակառուցման) արդյունավետությունը գնահատելու համար, որոնք պետք է վերահսկվեն և պահպանվեն շահագործման ընթացքում:

Հատկապես կարևորվում է գոտու գիշերային հոսքի ճիշտ գնահատումը և դրա շարունակական վերահսկողությունը, ինչպես նաև տվյալների թարմացումը, որի համար պահանջվում է իրականացնել հետևյալ գործառույթները.

- ջրամատակարարման գոտու հիդրավլիկորեն մեկուսացված լինելու շարունակական պահպանում: Քանի որ, հաճախ շահագործող ստորաբաժանումների և գոտիավորման խմբի միջև առաջանում է շահերի բախում՝ սահմանային փականների բացում, գոտու սահմանների խախտում և այլն: Այսպիսի դեպքերը պետք է անընդհատ վերահսկվեն ու կանխվեն՝ մինչև դրանց իսպառ վերացումը,
- բաժանորդների թվի պարբերաբար թարմացում,
- տվյալների ստացման մեթոդների և տեխնոլոգիաների արդիականացում ու կատարելագործում,
- պլանավորված ձևով հոսակորուստների հայտնաբերում և վերացում,
- ստացված տվյալների պարբերաբար վերլուծություն:

3.2.3. Սեկտորի (փակուղային ցանցի) ստեղծման պայմանները նախագծման ընթացքում

Առանձին գոտու սահմաններում սեկտորների ձևավորման արդյունքում գոյություն ունեցող օղակային ցանցը վերածվում է փակուղու և այն ունենում է միակողմանի սնուցում: Փակուղի ցանցի բնականոն ջրամատակարարումն ապահովելու համար հիդրավիկական հաշվարկների միջոցով պետք է ստուգել հատվածների թողունակությունը և ճնշման կորուստները[40]: Այդ նպատակով ստեղծվում է փակուղի ցանցի հաշվարկային սխեմա, այն բաժանվում է հաշվարկային հատվածների, նշվում է ջրի շարժման ուղղությունները և չափվում փաստացի ելքերը հատվածներում:

Ի տարբերություն փակուղի ցանցի հաշվարկի հայտնի մեթոդի, կատարվող ուսումնասիրությունների ընթացքում, որպես հաշվարկային ելք յուրաքանչյուր հատվածի համար ընդունվում է առավելագույն փաստացի ջրապահանջի հիման վրա՝ փորձնական չափումների միջոցով ստացված ելքերը: Չափված ելքերի հիման վրա ճնշման գծերի կառուցման համար ծայրակետը ընտրելիս հաշվի է առնվում ոչ միայն հեռավորությունն ու ռելիեֆը, այլ նաև այդ կետում պահանջվող ճնշումը՝ հաշվի առնելով շենքերի հարկայնությունն և տեղադիրքը:

Ծրագծված փակուղի ցանցի հատվածների ելքերը չափելուց հետո ստուգվում է ցանցի թողունակության պայմանը: Այդ նպատակով որոշվում են հատվածներում առաջացող ճնշման կորուստները $h_f = SQ^2$ բանաձևով՝ օգտվելով Ֆ.Ա. Շեվելյովի աղյուսակներից [74], որոնց հիման վրա կառուցվում են ցանցի ազատ ճնշման գծերը՝ ճնշման մեծությունը ընտրված հաշվարկային ուղղության բոլոր կետերում ունենալու համար: Ուսումնասիրվող ցանցի կետերում ճնշման բավարար լինելը ստուգելու համար կառուցվում են ազատ ճնշման գծերը՝ հնարավոր ուղղություններով:

Նախատեսված փակուղային ցանցի ենթագոտում ճնշման ապահովման խնդիր առաջանալու դեպքում, ելնելով կոնկրետ պայմաններից, դրանք կարելի է լուծել հետևյալ տարբերակներով.

- սնող ջրատարի վրա (առկայության դեպքում) սեղմված փականները բացելու կամ ճնշման կարգավորիչները վերակարգավորելու միջոցով,

- հարևան ենթասեկտորներում ավելցուկային ճնշման կարգավորման միջոցով ավելացվում է ճնշումը դիտարկվող ենթագոտու սկզբնական հատվածում,
- փոխել գոտու սնման աղբյուրը, որը կապահովի պահանջվող ճնշումը կամ կիրառել գոտիավորման այլ սխեմա,
- որևէ հատվածում կամ հատվածներում հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման ճանապարհով՝ եթե տվյալ հատվածներում ճնշման կորուստները ակնհայտորեն ցույց են տալիս մեծ հոսակորուստների առկայությունը: Ընդ որում, կարող է պարզվել, որ ճնշման կորուստի պատճառ է հանդիսանում թաքնված տեղական դիմադրությունը (անհայտ սեղմված փական, տափօղակի առկայություն կամ խցանում),
- ցանցի որոշակի հատվածի տրամագծի մեծացման միջոցով, եթե այդ հատվածում ճնշման գիծը ունի մեծ թեքություն,
- տեղական պոմպերի տեղադրման միջոցով, եթե ճնշումը անբավարար է միայն փոքր թվով բարձրահարկ շենքերի համար:

Վերջին երկու տարբերակները նպատակահարմար է կիրառել տնտեսական հիմանվորման դեպքում: Հարկ է ավելացնել, որ գոտիավորման աշխատանքների կատարման ընթացքում տրամագծի մեծացման կամ պոմպի տեղադրման անհրաժեշտություն առաջանում է եզակի դեպքերում, քանի որ խորհրդային ժամանակներում կառուցված խողովակաշարերի տրամագծերը ընտրված են մեծ պաշարով:

3.2.4. Բաշխիչ ցանցի գոտիավորման աշխատանքների իրականացման առաջնահերթությունը

Գոտիավորման գործընթացները պահանջում են մեծ ֆինանսական և տեխնիկական ներդրումներ, ուստի հնարավոր չէ միաժամանակ գործողություններ իրականացնել նախատեսված բոլոր գոտիներում, և առաջնահերթ են համարվում այն գոտիները, որտեղ հոսակորուստներն ունեն առավել բարձր մակարդակ: Ելնելով Երևան քաղաքի բաշխիչ ցանցի տեխնիկական վիճակից՝ հոսակորուստների

մակարդակի գնահատման նպատակով առաջարկվում է օգտագործել տեսակարար հոսակորուստի հետևյալ արտահայտությունը.

$$q_{\text{հոս}} = (Q_{\text{գիշ}} - Q_{\text{սպ}}) / L_{\text{շո}} \text{ (լ/ժ մ)} \quad (3.1)$$

որտեղ՝

$q_{\text{հոս}}$ - տեսակարար հոսակորուստ (լ/վ մ),

$Q_{\text{գիշ}}$ - գոտու ծախսաչափի գրանցած միջին գիշերային հոսք (լ/ժ),

$Q_{\text{սպ}}$ - գիշերվա ընթացքում բաժանորդների միջին սպառումը (լ/ժ),

$L_{\text{շո}}$ - գոտու խողովակաշարերի երկարությունը (մ):

Գիշերվա ընթացքում մեկ բաժանորդի միջին սպառումը սեփական տների սեկտորում ընդունվում է 1.7 լ/ժ, իսկ բազմաբնակարան շենքերում՝ 0.6 լ/ժ: Այս թվերը հոսակորուստների գնահատման համար կիրառվում են Եվրոպական այն քաղաքների համակարգերում, որոնց շահագործման պայմանները համապատասխանում են Երևանի ջրամատակարարման համակարգին:

Խոշոր բաժանորդների գիշերային ծախսը հաշվարկվում է առանձին՝ ելնելով փաստացի չափումներից, քանի որ այն զգալի ազդեցություն կարող է ունենալ գոտու գիշերային կորուստների գնահատման վրա:

Վերլուծելով կատարված բազմամյա ուսումնասիրությունների արդյունքները և հաշվի առնելով բաշխիչ ցանցի ներկա տեխնիկական իրավիճակը՝ առաջարկվում է վթարների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքները ներկա փուլի համար շարունակել այնքան, քանի դեռ գոտու գիշերային ծախսը փոքր չի ստացվում ցերեկային ծախսի կեսից՝

$$Q_{\text{գիշ}} \leq Q_{\text{ցեր}} / 2 \text{ (լ/վ)} \quad (3.2)$$

որտեղ $Q_{\text{գիշ}}$ և $Q_{\text{ցեր}}$ -ը գիշերային (ժամը 1⁰⁰- 5⁰⁰ ժամանակահատված) և ցերեկային ժամերին գոտուն տրված միջին ջրաքանակներն են: Նշված արտահայտությունը սահմանվել է Երևան քաղաքում առավել փոքր ջրակորուստ ունեցող գոտիների ուսումնասիրությունից հետո (Դավթաշեն, Հարավ Արևմտյան և այլ թաղամասեր):

Այսպես, քննարկենք «Արաբկիր 1» գոտու վերաբերյալ կատարված ուսումնասիրության արդյունքները, որտեղ գիշերային ժամերին մտնող միջին ջրաքանակը կազմում է 102 լ/վ, իսկ ցերեկային ժամերինը՝ 133 լ/վ: Կիրառելով (3.2) արտահայտությունը՝ կարող ենք որոշել «Արաբկիր 1» գոտում հոսակորուստների կրճատման անհրաժեշտ քանակը՝ ներկա փուլի պահանջներին բավարարելու համար, որը պետք է մեծ չլինի $133/2=66.5$ լ/վ-ից: Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ նշված գոտում դեռևս գոյություն ունի $102-66.5=35.5$ լ/վ թույլատրելիից ավելի հոսակորուստ, որը անհրաժեշտ է հայտնաբերել և վերացնել:

3.2.5. Ճնշումների կառավարումը գոտիավորման ընթացքում

Ստեղծված ջրամատակարարման գոտիներում կարևոր խնդիր է հանդիսանում ճնշումների կառավարումը: Ցանցում ավելցուկային կամ անբավարար ճնշումներից խուսափելու համար անհրաժեշտ եղավ կիրառել ջրմուղի ցանցի հիդրավլիկական հաշվարկի ժամանակակից «EPANET» համակարգչային ծրագիրը, որի միջոցով որոշվում է ցանցի հատվածներում ելքերի և ճնշումների հաշվարկային արժեքները, և դրանք համեմատվում փաստացի արժեքների հետ [75,76,77]: Ծրագրի կիրառման միջոցով հնարավոր է հայտնաբերել ջրամատակարարման ցանցի կրիտիկական և առավել խոցելի հատվածները, որոշել ճնշման կարգավորիչների տրամագծերը և տեղադրման կետերը:

Ջրամատակարարման խողովակներում վթարների քանակը և դրանց առաջացման հավանականությունը հիմնականում կախված է հետևյալ գործոններից՝ ավելցուկային ճնշման առկայություն, ցանցի աշխատանքային ճնշման կտրուկ փոփոխություն, խողովակի նյութ, որակ և մաշվածության աստիճան, գոտու գիշերային ճնշման բարձրացման չափ: Նշված բոլոր գործոնները առկա են Երևանի ջրամատակարարման ցանցում, ուստի հատկապես կարևորվում է ճնշումների կարգավորման խնդիրները: Քաղաքի տարածքի կտրտված ռելիեֆի պայմաններում ճնշման կարգավորման խնդիրը նպատակահարմար ենք գտնում լուծել ճնշման կարգավորիչ փականների

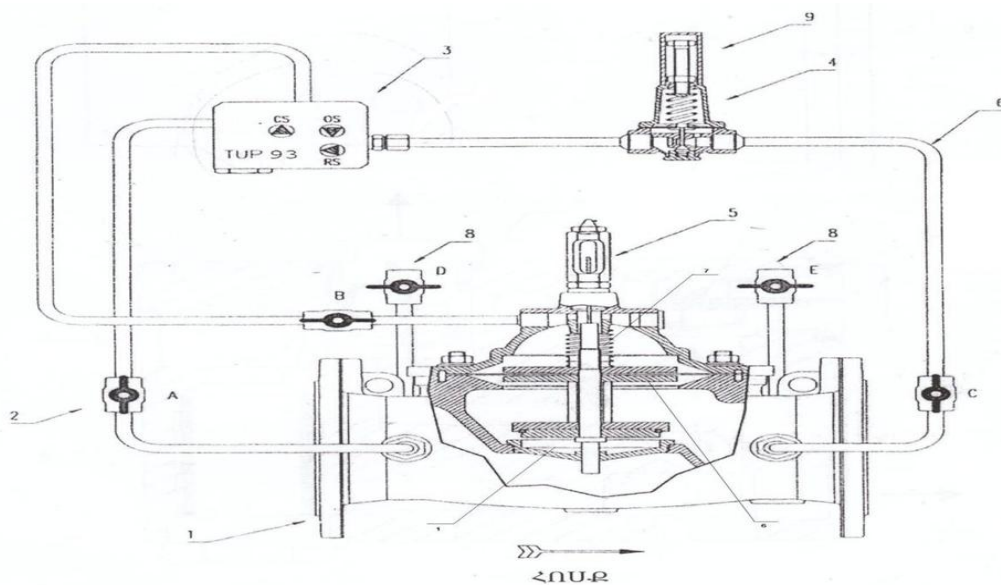
միջոցով: Այս սարքի առկայության դեպքում ճնշման կարգավորման և ոչ կտրուկ (դանդաղ) փոփոխման արդյունքում ջրամատակարարման ցանցը, ինչպես նաև սանիտարական սարքերն ու արմատուրը պաշտպանված են լինում ավելցուկային ճնշումներից և հիդրավիկական հարվածից: Փականի չափեր ունեցող սարքը դիաֆրագմայի և զսպանակի միջոցով՝ իրենից հետո, ջրամատակարարման ցանցում ապահովում է սահմանված չափով ճնշման նվազեցումը և կայունացումը (նկ.3.4.): Ճնշման կարգավորիչի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է ճնշման փոփոխության արդյունքում դիաֆրագմայի ակտիվացման վրա, որի վերևում և ներքևում տեղադրված են հիմնական և լրացուցիչ զսպանակներ: Զսպանակը մինչև գործարկումը գտնվում է ազատ վիճակում և կարգավորում է պիլոտային փականի պտուտակի միջոցով տվյալ զսպանակի համար ճնշումների թույլատրելի սահմաններում: Ճնշման կարգավորիչ փականի տեղադրման կետից հետո խողովակաշարում ճնշման չափը կարգավորվում է այդ համակարգի վերահսկման համար սահմանված թույլատրելի միջակայքում: Եթե ճնշումը սահմանված չափից բարձրանում է դիաֆրագման սեղմում է հիմնական զսպանակին և դրանով իսկ թույլ է տալիս ավստեաձև կափույրին ձգել լրացուցիչ զսպանակը դեպի վեր և սահմանափակել ջրի հոսքը կարգաբերման/վերահսկման փականի միջով: Արդյունքում, ճնշման կարգավորիչ փականի ստատիկ բաժանմունքում մեծանում է ճնշումը, և գլխավոր փականը սկսում է փակվել: Այսպիսով, կարգավորիչ փականը արգելակում է ճնշման մեծացումը իրենից հետո՝ վերադարձնելով ճնշումը սկզբնական սահմանված արժեքին: Կափույրի փակվելու արագությունը կարող է կարգավորվել կենտրոնական կառավարման վահանակի միջոցով:

Երևան քաղաքի ջրամատակարարման գոտիներում տեղադրված են 243 տարբեր տրամագծի ճնշման կարգավորիչներ:

Հաշվի առնելով այն, որ կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունը կատարվում է ըստ ելքի, ուստի ջրամատակարարման ճնշումային գոտու նախագծային փուլում կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունը կատարվում է մոտավորապես, քանի որ

կորուստների կրճատման արդյունքում ելքը հետագայում նվազելու է: Երևանի պայմաններում կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունը առաջարկվում է իրականացնել ջրապահանջի նվազագույն ելքով՝

$K_{\text{պ.թ}} = K_{\text{min}}$, որտեղ $K_{\text{պ.թ}}$ – ն կարգավորիչի պայմանական թողունակությունն է ($\text{մ}^3/\text{ժ}$), K_{min} – ը տեղադրման կետում արձանագրված նվազագույն ելքն է ($\text{մ}^3/\text{ժ}$), որը հիմնականում գրանցվում է գիշերային՝ $1^{00} - 5^{00}$ -ն ընկած ժամանակահատվածում:



Նկ. 3.4. ճնշման կարգավորիչի աշխատանքի սկզբունքային սխեման

1. Ափսեաձև կափույր, 2. Գնդային մեկուսացնող փական (A-B-C), 3. Կենտրոնական կառավարման վահանակ, 4. Պիլոտային փական, 5. Ճականի դիրքի ցուցիչ, 6. Դիաֆրագմա, 7. Զսպանակ, 8.

Մանոմետրի տեղադրման գնդային փական (D-E), 9. Պիլոտային փականի կափարիչ:

Սարքի ընտրությունից հետո դրա աշխատանքը պետք է ստուգել առավելագույն ջրօգտագործման ելքերի պայմաններում՝ սարքի տեխնիկական փաստաթղթերի հիման վրա: Գործնականում երբեմն անհրաժեշտություն է առաջանում կորուստների նվազեցումից հետո փոքրացնել կարգավորիչի տրամագծերը:

Կարգավորիչի միջոցով ճնշման անկման հաշվարկային չափի որոշելը բավականին կարևոր և բարդ խնդիր է, քանի որ դրանից է կախված կարգավորիչում կավիտացիայի երևույթի առաջացումը, աշխատանքի որակը, երկարակեցությունը և անաղմուկ

աշխատանքը: Ելնելով վերոնշյալից կարգավորիչի ընտրության ժամանակ մեր կողմից առաջարկվում է պահպանել հետևյալ պայմանները՝

- ջրի շարժման արագությունը կարգավորիչում չպետք է գերազանցի 4 մ/վ-ը,
- ճնշումը կարգավորիչում չպետք է փոքրանա 3 անգամից ավելի՝ $h_{մուտք} \leq 3h_{ելք}$,
- կարգավորիչում ելքի ճնշումը պետք է ապահովի կարգավորիչից հետո ցանցում պանաջվող ճնշումը՝ $h_{ելք} = H_{պ} + h_{խող} + h_{կարգ}$, որտեղ $h_{խող}$ - ը մինչև առաջին սպառողը խողովակաշարերում ճնշման կորուստն է (մ), $h_{կարգ}$ - ը կարգավորիչում ճնշման կորուստն է (մ), $H_{պ}$ - ն կարգավորիչից հետո ցանցում պահանջվող ճնշումն է (մ):

Ավելացնենք նաև, որ գործարկումից հետո ճնշման կարգավորումը (իջեցումը) ցանկալի է իրականացնել աստիճանաբար՝ առնվազն մեկ շաբաթվա ընթացքում, քանի որ ճնշման հանկարծակի անկումը խիստ բացասական արձագանք է ունենում սպառողի մոտ:

Ճնշման կարգավորիչի տեղադրումը, բացի հիմնական ֆունկցիաներից կարող է նպաստել նաև սանիտարական սարքերի երկարակեցության մեծացմանը և ջրօգտագործման նվազեցմանը [39]:

3.3. Վթարված հատվածների հայտնաբերման սկզբունքները

Ջրամատակարարման գոտիների ձևավորելուց և դրանք փակուղային ենթագոտիների վերածելուց հետո անհրաժեշտ է իրականացնել թաքնված վթարների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքներ՝ ջրօգտագործումը աստիճանաբար բերելով մեր կողմից սահմանված մակարդակին (տե՛ս §3.2.4.):

Կատարված գոտիավորման աշխատանքների արդյունքների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ թաքնված հոսակորուստների հայտնաբերումը և դրանց վերացումը հանդիսանում է թերևս ամենակարևորն ու ամենաարդյունավետը գոտիավորման գործընթացներում ջրամատակարարման բարելավման համար: Այս աշխատանքների մանրակրկիտ և հետևողական իրականացման արդյունքում գոտուն տրվող ջրաքանակը հնարավոր է դառնում նվազեցնել 50 - 60%-ի սահմաններում: Այն

դեպքում, երբ ցանցի գոտիավորման, սեկտորների ստեղծման և ճնշումների կարգավորման արդյունքում, առանց հոսակորուստների հայտնաբերման ու վերացման, գոտուն տրված ջրի ծավալների նվազումը կազմում է ընդամենը 8 - 10% [16]:

Ջրամատակարարման գոտու տեխնիկական առանձնահատկությունները գնահատելու, ինչպես նաև պլանավորվող աշխատանքների ռազմավարությունը որոշելու նպատակով, հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման գործընթացներում կարևոր է շահագործման տվյալների հիման վրա գոտու վերաբերյալ ունենալ հետևյալ վերլուծությունների արդյունքները՝

- հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման համար ծախսված ժամկետները,
- հոսակորուստների ելքի միջին արժեքը,
- վերացված հոսակորուստների տեղը քարտեզի վրա և դրանց առաջացման ժամանակը՝ առանձնացնելով այն հոսակորուստները, որոնց առաջացման հաճախականությունը պայմանավորվում է խողովակի կառուցման տարեթվով, խողովակի նյութով կամ շինարարական աշխատանքների որակով:

Վթարների տեղի հայտնաբերման աշխատանքների ծախսը կրճատելու և արդյունավետ դարձնելու համար նպատակահարմար է սկզբում առանձնացնել առավել վթարված հատվածները: Այդ գործընթացն իրականացվում է հետևյալ մեթոդներով՝

- աստիճանական փորձարկում,
- ելքի չափում,
- մանոմետրական հանույթ (ճնշումների չափում),
- կեղտաջրի որակական հատկությունների որոշում:

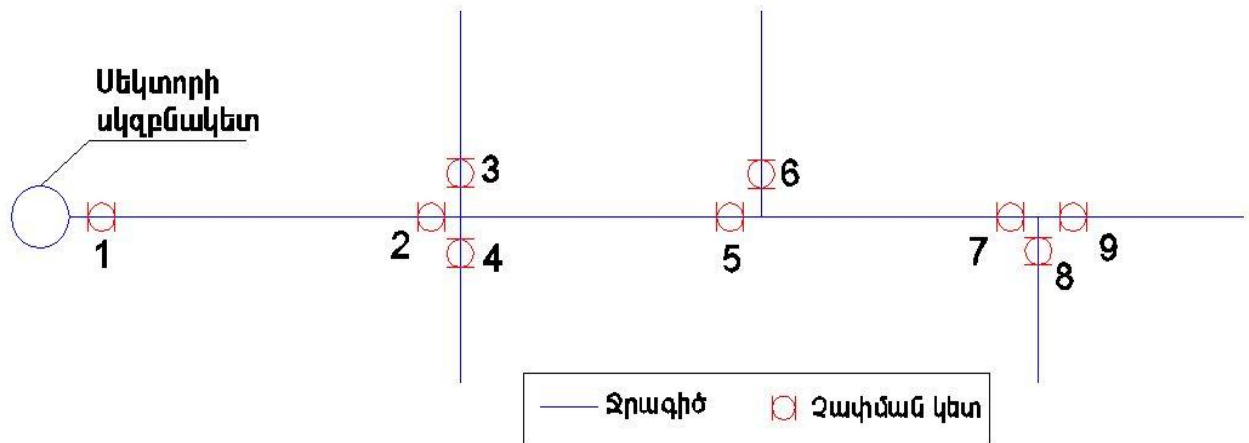
Աստիճանային փորձարկման եղանակի դեպքում առավել վթարային հատվածների որոշման համար աշխատանքները կատարվում են գիշերային ժամերին, երբ ջրի իրական սպառումը ունենում է նվազագույն արժեք: Ցանցի (սեկտորի) վերջից սկսած հատվածները հերթականությամբ փականների միջոցով անջատվում են ջրամատակարարման ցանցից, և գոտու սնման կետում տեղադրված հոսքաչափի միջոցով գրանցվում է տրվող ջրաքանակի փոփոխությունը՝ յուրաքանչյուր հատվածի

ջրագրկման արդյունքում: Հոսքի չափի մեծ (կտրուկ) անկումը մատնանշում է տվյալ հատվածի առավել վթարված լինելը: Հոսքաչափի վրա տեղադրվում է տվյալների ավտոմատ գրանցման և հաղորդման սարք, ինչը թույլ է տալիս հոսքի փոփոխման տվյալներն անմիջապես փոխանցել օպերատորին և դրանով արագացնել գործողությունները, հետևաբար կրճատել հատվածների ջրագրկման ժամանակահատվածը:

Նկարագրված մեթոդի թերությունները կայանում են հետևյալում. փորձարկման ընթացքում՝ հատկապես ցանցի վերջի հատվածներում, տեղի է ունենում տևական ջրագրկում, օդային խցանման և հիդրավլիկական հարվածի առաջացման վտանգ, արդյունքում փորձից հետո մեծանում է վթարների թիվը և խողովակի պատերին գոյացած նստվածքի շերտի պոկվելու հավանականությունը, ինչը կարող է ջրի որակի վատթարացման պատճառ հանդիսանալ:

Նշված թերություններից խուսափելու նպատակով նկարագրված մեթոդը կիրառվում է այնպես, որ փորձարկման ընթացքում անջատվող խողովակաշարերի երկարությունը լինի հնարավորինս փոքր: Այդ նպատակով յուրաքանչյուր հատված անջատելուց և ելքի փոփոխությունը ֆիքսելուց հետո այն գործարկվում է, իսկ հաջորդ հատվածը անջատվում է միայն ջրամատակարարման ցանցում կայուն վիճակ ստեղծվելուց հետո:

Ելքի չափումների եղանակով վթարված հատվածի հայտնաբերման սկզբունքը կայանում է հետևյալում. սեկտորի սկզբնակետում շարժական մագնիսական հոսքաչափի միջոցով որոշվում է տրված ջրաքանակը և այն համեմատվում ուսումնասիրվող հատվածից սնվող բազմաբնակարան շենքերի և առանձնատների համար հաշվարկված գումարային ելքի հետ: Ելնելով շահագործման փորձից մեկ բազմաբնակարան շենքի միջին սպառումը ընդունվում է 0.4 լ/վ և մեկ առանձնատանը՝ 0.02 լ/վ: Չափված և հաշվառված ելքերի տարբերության դեպքում վթարի վայրը տեղայնացնելու նպատակով նույնատիպ չափումները և հաշվարկները շարունակվում են դեպի ուսումնասիրվող հատվածի վերջը (նկ.3.5.): Նկարում նշված են սեկտորի ուսումնասիրման համար չափումներ կատարելու անհրաժեշտ կետերը:

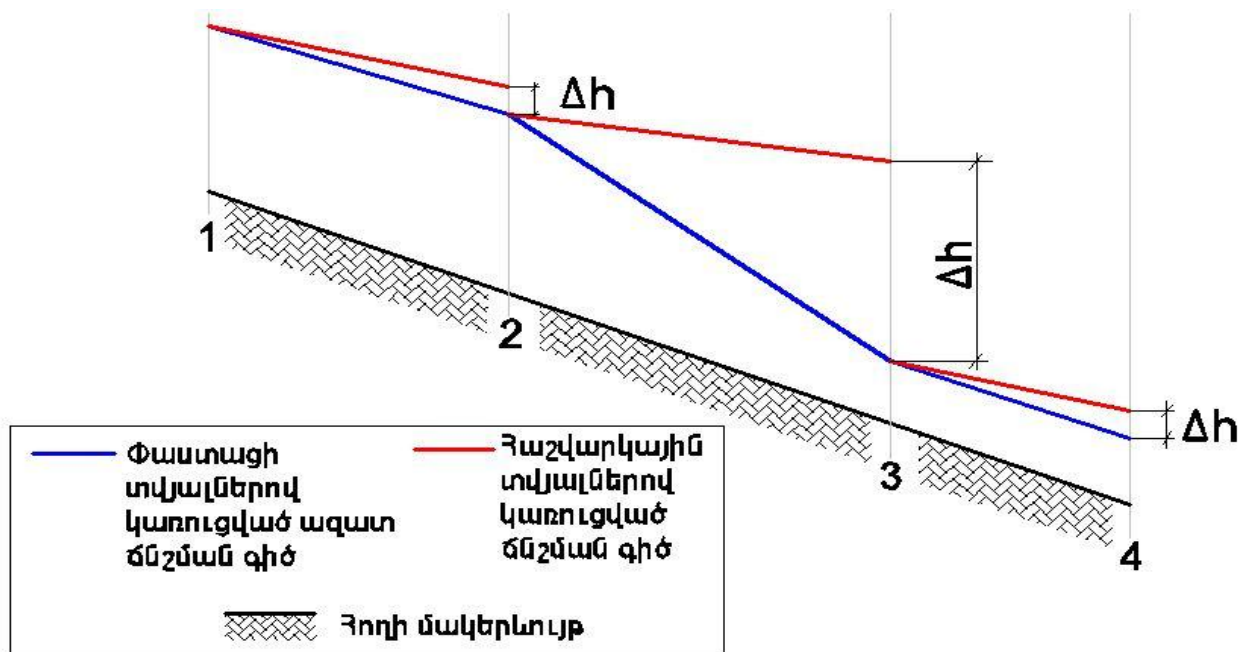


Նկ. 3.5. Ելքերի չափման եղանակով ցանցի հետզոտման սխեման

Արդյունքում, հայտնաբերվում է հաշվարկայինից մեծ փաստացի սպառում ունեցող խողովակի կամ խողովակների հատվածները (ճյուղերը) և դրանից հետո ծայնալսման կամ որևէ այլ եղանակով այդ հատվածի վրա որոշվում վթարի ստույգ տեղը:

Ելքի չափման եղանակով վթարի տեղի հայտնաբերման և վերացման աշխատանքները շարունակվում են այնքան ժամանակ, մինչև սեկտորում ջրի ծախսը համապատասխանի սահմանաված թույլատրելի արժեքներին՝ հաշվարկված ըստ միավոր սպառողների համար ընդունված ելքերի:

Ծնշումների չափման եղանակի դեպքում ջրամատակարարման ցանցի հասանելի տեղերում (հիմնականում դիտահորի մեջ) չափվում են ճնշումները և կառուցվում փաստացի ազատ ճնշման գիծը (նկ.3.6.): Նույն սխեմայի վրա յուրաքանչյուր հատվածի համար ճնշման կորուստները, փաստացի չափված ելքերի հիման վրա, հաշվարկվում է նաև Շեվելյովի աղյուսակի օգնությամբ և համեմատվում չափված ճնշման կորուստների հետ (Δh): Այն հատվածը/հատվածները, որտեղ Δh -ը ունի մեծ արժեք, առկա է հոսակորուստ:



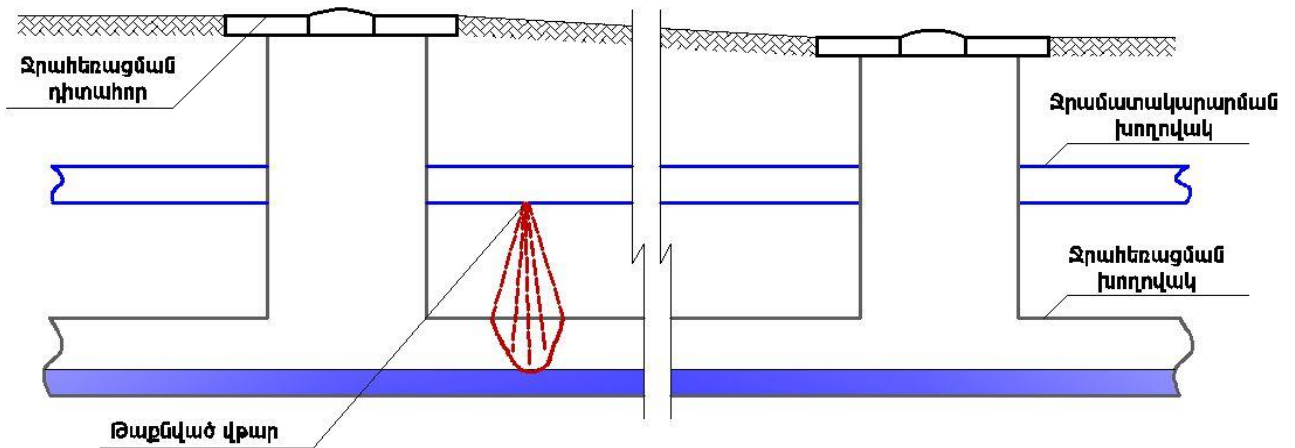
Նկ. 3.6. Ճնշումների չափման եղանակով վթարված հատվածի հայտնաբերման սխեման

Բերված նկարից երևում է, որ 2 - 3 հատվածում գոյություն ունի ճնշման մեծ անկում, ինչը հիմք է հանդիսանում խողովակաշարի այդ հատվածը համարել վթարված տեղամաս: Այնուհետև այդ հատվածում կոռեկտորային կամ ակվաֆոն սարքի միջոցով որոշվում է վթարի տեղը:

Վթարային հատվածների հայտնաբերում, կեղտաջրի որակական հատկությունների ստուգման միջոցով: Երևան քաղաքի շատ փողոցներում ջրահեռացման խողովակները անցնում են ջրամատակարարման խողովակներից փոքր հեռավորության վրա և հիմնականում ջրահեռացման խողովակների թաղման խորությունը ավելի մեծ է: Այս պարագայում ջրմուղի ցանցի թաքնված վթարներից առաջացած հոսքերի զգալի մասը, ջրաթափանց գրունտների դեպքում, մակերևույթ դուրս գալու փոխարեն, ֆիլտրվում է ջրահեռացման ցանցի մեջ (նկ. 3.7.):

Մեր կողմից առաջարկվեց այս հանգամանքը օգտագործել ջրամատակարարման ցանցի վթարված հատվածների հայտնաբերման համար: Այս դեպքում կատարվում է նմուշառում ջրահեռացման ցանցի տարբեր հատվածներից, և եթե որևէ հատվածում կեղտոտությունների կոնցենտրացիան կտրուկ փոքրանում է, ապա այդ հատվածի ջրամատակարարման խողովակի վրա առկա է թաքնված վթար կամ վթարներ: Զրահեռացման ցանցից վերցված նմուշներից հեշտությամբ հայտնաբերվում է

ամոնիակային ազոտի կամ ֆոսֆորի պարունակության փոփոխությունը, հետևաբար՝ ջրամատակարարման ցանցից դեպի ջրահեռացման ցանց մաքուր ջուր լցվելու հատվածը: Այնուհետև այդ հատվածում որևէ մեթոդով հայտնաբերվում է վթարի ճշգրիտ տեղը:



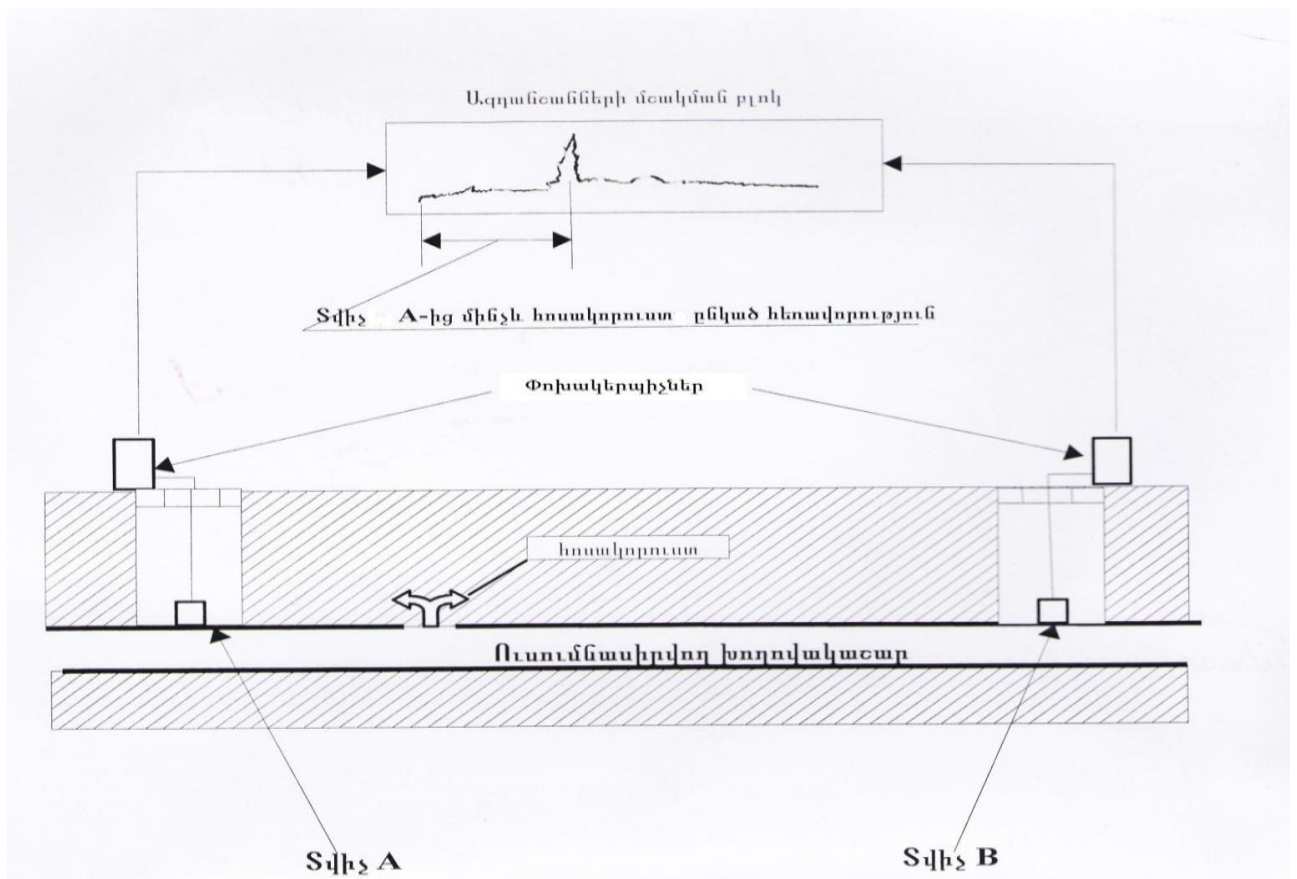
Նկ. 3.7. Կեղտաջրի որակի ուսումնասիրության միջոցով վթարված հատվածի հայտնաբերման սխեման

3.3.1 Հոսակորուստների տեղի հայտնաբերման մեթոդները

Ուսումնասիրությունների ընթացքում կատարված բազմաթիվ փորձերի արդյունքում մեր կողմից ընտրվել և կիրառվում են առավել վթարված հատվածներում հոսակորուստների տեղի որոշման հետևյալ մեթոդները.

- կոռելյատորային սարքի օգտագործմամբ,
- ակվաֆոն սարքի (ձայնալսման) օգտագործմամբ,
- ակնադիտարկման միջոցով:

Վթարված հատվածի ձայնալսում: Հոսակորուստի և դրա տեղի հայտնաբերման առավել ժամանակակից մեթոդ է համարվում խողովակաշարում ձայնի տարածման արագության սկզբունքով աշխատող կոռելյատորիային սարքը: Այն ապահովում է հոսակորուստի տեղի հայտնաբերման մեծ ճշտություն և հուսալիություն: Գործիքի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է, ըստ խողովակաշարի երկարության ձայնային ազդանշաններ գտնելու և համեմատելու սկզբունքի վրա (նկ. 3.8.):



Նկ. 3.8. Կոռելյատորային սարքով վթարի հայտնաբերման սխեման

Սարքի միջոցով հնարավոր է որոշել երկու նույնատիպ ձայնային ազդանշանների անցնելու ժամանակների տարբերությունը (t), որոնք որոշվում են փորձարկվող խողովակաշարի սկզբում և վերջում տեղադրված փոխակերպիչներով:

Կոռելյատորին սարքի մեջ ներմուծվում են տվյալ տիպի խողովակաշարում ձայնի տարածման արագությունը և տեղադրված փոխակերպիչների միջև եղած հեռավորությունը: Դրանից հետո սարքն ավտոմատ կերպով հաշվարկում է հոսակորուստի և փոխակերպիչներից մեկի միջև եղած հեռավորությունը հետևյալ բանաձևով՝

$$l = (L - c t) / 2 \quad (3.3)$$

որտեղ՝

l - հոսակորուստի և A կետում տեղադրված փոխակերպիչի միջև եղած հեռավորությունը (մ),

L - A և B փոխակերպիչների միջև եղած հեռավորությունը (մ),

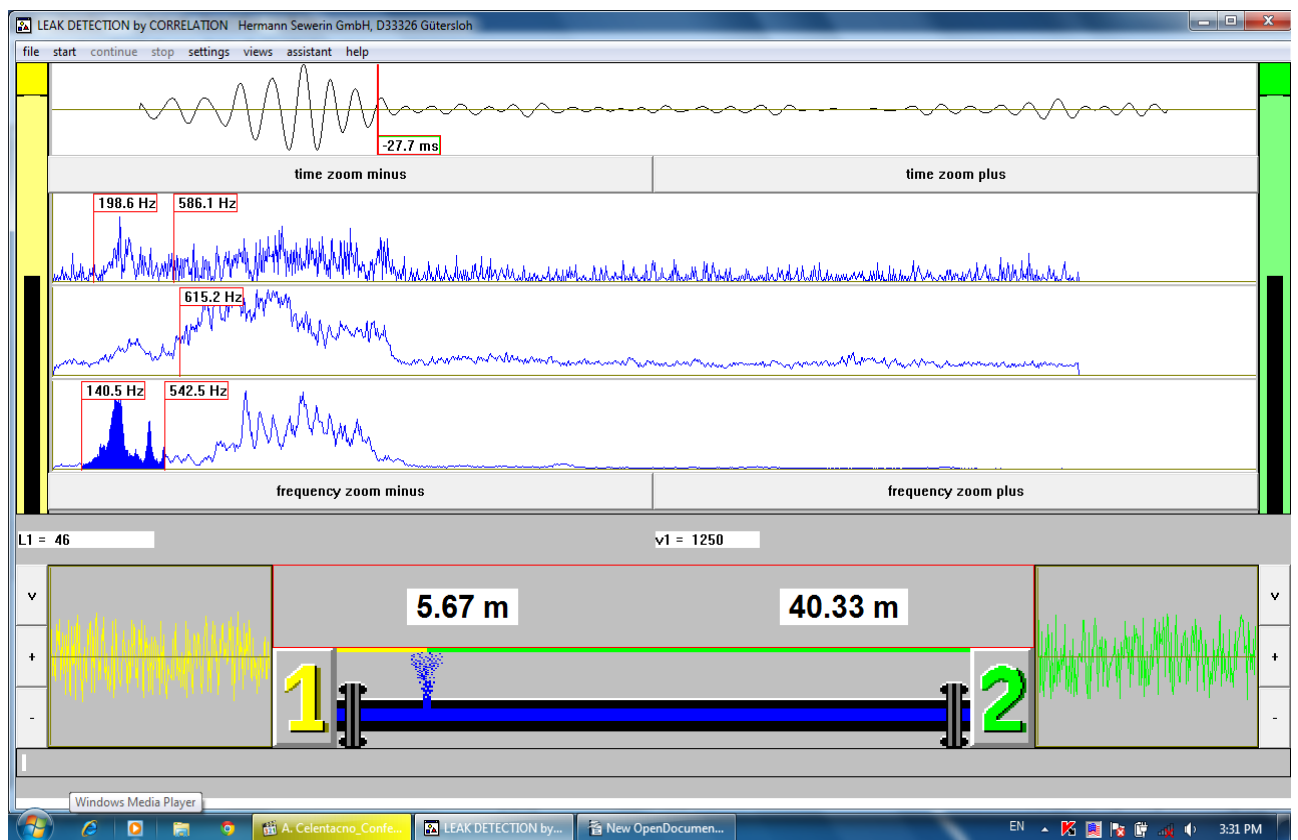
c - ձայնի տարածման արագությունը խողովակաշարում (մ/վ),

t - հոսակորուստի տեղից մինչև A և B փոխակերպիչները ձայնային ազդանշանների անցնելու ժամանակների տարբերությունն է (վ):

Վթարի հայտնաբերման դեպքում համակարգչի մոնիտորի վրա պատկերվում է մեծ աղմուկի և տվիչների հեռավորության կապի գրաֆիկը (նկ. 3.9.):

Ձայնալսման միջոցով վթարի տեղի հայտնաբերման եղանակները կարող են օգտագործվել և՛ ցանցի շահագործման ընթացիկ աշխատանքների, և՛ գոտիավորման ժամանակ հոսակորուստների տեղը գտնելու համար: Այս եղանակի առավելությունը կայանում է նրանում, որ այն կարող է իրականացվել նաև ցերեկային ժամերին առանց ջրազրկումների:

Հոսակորուստները վերացնելուց և ջրամատակարարման գոտու ծախսը կարգավորելուց հետո, անհրաժեշտ է ստեղծել գոտու շահագործման պարամետրերի անձնագիր՝ ելակետային (կարգավորված) տվյալների հիման վրա, որում գրանցվում են գիշերային և ցերեկային ծախսերը, օպտիմալ ճնշումները, ճնշման կարգավորիչների պարամետրերը, փականների բացվածքների չափերը, ենթագոտիներ մտնող ջրաքանակները և այլ տվյալներ:



Նկ. 3.9. Կոռելյատորի միջոցով հայտնաբերված մեծ աղմուկի (վթարի տեղի) և տվիչներից դրա հեռավորության կապի գրաֆիկը

Ընդհանուր առմամբ, գոտիավորումից հետո հոսակորուստների հայտնաբերումը հանդիսանում է շարունակական գործընթաց: Ցանցի շահագործման ընթացքում պարբերաբար անհրաժեշտ է կատարել ելակետային և ընթացիկ չափումների տվյալների համեմատություն, շեղումների դեպքում իրականացնել թաքնված վթարների հայտնաբերում և վերացում, ճնշումների կարգաբերում, կորուստների գնահատում: Սահմանված հիմնական պարամետրերը ներկայումս վերահսկվում են ժամանակակից հեռահաղորդման սարքերի միջոցով «առցանց» ռեժիմով:

Պարբերաբար ստուգումների արդյունքների վերլուծությունը հնարավորություն կտա ճիշտ պլանավորել իրականացվող նորոգման և վերակառուցման աշխատանքները՝ ապահովելով ջրամատակարարման պատշաճ մակարդակ:

3.4. Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորում «Ներքին Ջեյթուն» թաղամասի օրինակով

Ներքին Ջեյթուն թաղամասի գոտիավորման աշխատանքները սկսվել են դեռևս 2008 թվականից: Գոտու ծրագծման ընթացքում օգտագործվել են թաղամասի ջրամատակարարման ցանցի գոյություն ունեցող նախագծերը, շահագործման փորձառու աշխատողների իմացությունը, բնօրինակային ուսումնասիրության արդյունքները, ինչպես նաև խողովակների ուղեգծերի հայտնաբերման, մետաղաորոնման և ելքի չափման սարքերի միջոցով ստացված տվյալները: Թաղամասի ջրամատակարարման առանձնացված գոտու սխեման բերված է տեղամասի կադաստրային քարտեզի վրա (տես նկ. 3.10.):

Թաղամասի ջրամատակարարման ցանցում ջրի բաշխման հիդրավլիկական սխեման ճշտելու նպատակով ցանցի տարբեր կետերում տեղադրվել են ճնշման գրանցման և հեռահաղորդման սարքեր:

Իրականացված բազմաբնույթ բնօրինակային ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերվել են նախագծվող գոտու հիդրավլիկական կապերը հարևան գոտիների հետ, ինչպես նաև դրանց ազդեցությունը գոտու աշխատանքի վրա:

Ըստ շահագործման տվյալների, գոտին սնվում էր «Զեյթուն» ՕԿՁ-ից՝ Պ. Սևակ-Ուլնեցու փողոցների հատման կետում, իսկ գոտու սահմանները համարվում էին Պ. Սևակ, Ուլնեցի, Բաբայան փողոցները և Ազատության պողոտան:

Ուսումնասիրության արդյունքում պարզ դարձավ, որ գոտին հիդրավլիկորեն կապված է բոլոր հարակից գոտիների հետ և նշված թաղամասը սնվում է ևս չորս կետերից՝ ստանալով մոտ 90 լ/վ ջուր (աղ.3.1.): Աղյուսակում բերված թվերից երևում է, որ գոտի մտնող ջրաքանակը կազմում է 320 լ/վ, սակայն մինչև ուսումնասիրությունները մեզ հայտնի էր սնուցման միայն մեկ աղբյուր՝ «Զեյթուն» ՕԿՁ-ից սնվող, d=400մմ տրամագիծ և 230 լ/վ ելք ունեցող ջրատարից:

Աղյուսակ 3.1.

Ներքին Զեյթուն թաղամասի սնման աղբյուրների բնութագրերը

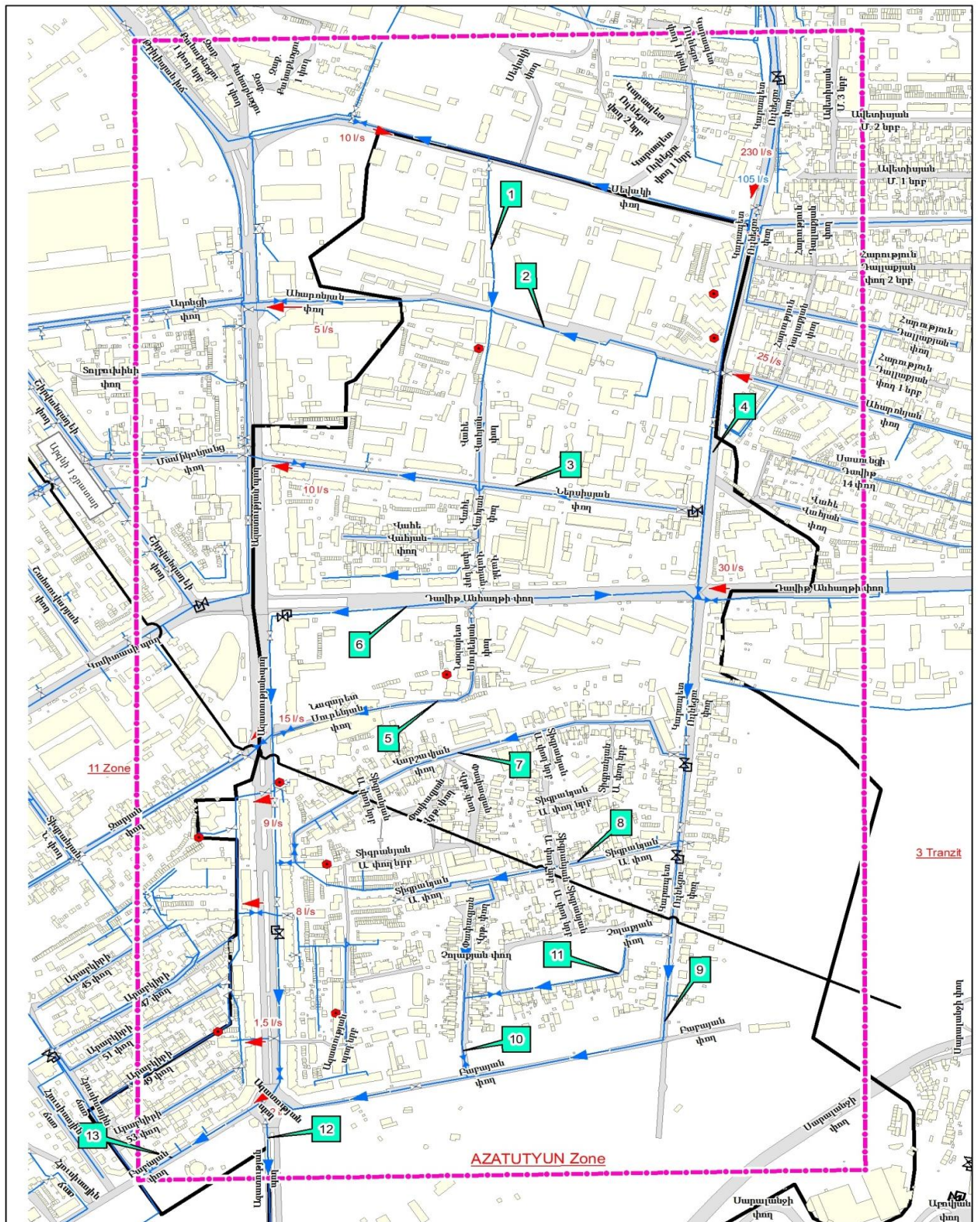
Գոտու սնման կետեր	Ջրատար	Ելքը (լ/վ)	Խողովակի տրամագիծը (մմ)	Նիշը (մ)
Զեյթուն ՕԿՁ	Կաթնաղբյուր 3	230	400	1285
Հասրաթյան-Ավետիսյան փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 3	25	250	1279
Թբիլիսյան խճուղի-Սևակ փողոցների խաչմերուկ	Արզական	10	400	1281
Դ.Անհաղթ-Կ.Ուլնեցի փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 2	30	200	1211
Կ.Ուլնեցի-Ահարոնյան փողոցների խաչմերուկ	Կաթնաղբյուր 3	25	200	1236

Պատշաճ գոտիավորում իրականացնելու նպատակով անհրաժեշտ եղավ անջատել թաղամասը սնուցող հայտնաբերված բոլոր լրացուցիչ միացումները՝ թողնելով միայն հիմնականը և ստուգել ջրամատակարարման մակարդակը պահպանելու համար դրանով տրվող ջրաքանակի ավելացման հնարավորությունը:

Աղյուսակ 3.2.

Դեպի այլ գոտիներ գնացող ջրաքանակի գնահատականը

Գոտու արտահոսքի կետեր	Խողովակի տրամագիծը (մմ)	Ելքը (լ/վ)	Նիշը (մ)
Ահարոնյան-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	250	5	1221
Ներսիսյան-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	150	10	1208
Զարյան-Ազատության փողոցների խաչմերուկ	400	15	1186
Ազատության 11 շենքի մոտ	50	9	1180
Ազատության 8 շենքի մոտ	125	8	171
Ազատության 3 շենքի մոտ	80	1.5	1157
Ազատություն-Բաբայան փողոցների խաչմերուկ	250	12	1149



Նկ. 3.10. Ներքին Ջեթուն թաղամասի ջրամատակարարման գոտու սխեման

→ վերացված հիդրավիկական կապ, → ջրի շարժման ուղղություն, ● պոմպակայան, ⚡ ճգճ,
 < > փակ փական, < > բաց փական, ————— գոտու նախնական սահման, ————— գոտու ճշտված
 սահման, ————— ջրագծեր:

Այնուհետև, ուսումնասիրվեց նշված թաղամասից դեպի այլ թաղամասեր գնացող հիդրավլիկ կապերի առկայությունը: Ազատության պողոտայի երկայնքով հայտնաբերվեց յոթ միացումներ, որոնց միջոցով գոտին կապված էր ավելի ցածր ճնշում ունեցող հարևան գոտիների հետ, և որոշակի ջրաքանակ անցնում էր այդ գոտիներ (աղ.3.2.):

Աղյուսակից երևում է, որ նախագծվող գոտուց մոտ 60 Լ/վ ջրաքանակ անցնում էր հարևան գոտիներ, ուստի նախագծվող գոտում ճնշումների կարգավորման նպատակով անհրաժեշտ էր դրանք անջատել կամ նշված միացումների սպասարկման տարածքները ավելացնել տվյալ գոտու տարածքին:

Ներկայացված ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծությունը հիմք հանդիսացավ ցանցի սահմանների փոփոխության վերաբերյալ նախագծման վերջնական առաջադրանքների կազմման համար, և որոշվեց՝

1. Անջատել հինգ սնման գծերից չորսը և թողնել ամենաբարձր նիշի վրա գտնվող «Ջեյթուն» ՕԿԶ-ից սնող խողովակաշարը: Գոտու սնման ընտրված սխեման համապատասխանում է գոտիավորման սկզբունքներին՝ ցանցը սնվում է օրվա կարգավորման ջրամբարից, որի նիշը ապահովում է պահանջվող ճնշումը գոտու ողջ տարածքում:
2. Անջատել այլ գոտիներ գնացող 7 միացումներից 4-ը (Ազատության-Ահարոնյան, Ներսիսյան, Զարյան խաչմերուկներ և Ազատության 8 շենքի մոտ) և ապահովել ջրազրկված բաժանորդների ջրամատակարարումն այլ գոտիներից: Մնացած 3 միացումներից (Ազատության 11 և 3 շենքերի մոտ ու Ազատություն-Բաբայան փողոցների խաչմերուկ) սնվող տարածքները նպատակահարմար գտնվեց ներառել նախագծվող գոտու սահմանների մեջ:

Գոտու սահմանների ճշգրտման ուսումնասիրությունների ընթացքում պարզ դարձավ նաև, որ նախանշված տարածքի որոշ շենքեր (տվյալ դեպքում խոշոր ձեռնարկություններ՝ կենսաքիմիայի ինստիտուտ, Արմենտել, Ռելեի գործարան) սնվում են հարևան գոտուց: Նախագծվող գոտին, ճշգրտված սահմաններով, ներկայացված է նկ.3.10.-ում:

Գոտու աշխատանքի բարելավմանն ուղղված հետագա ուսումնասիրությունները շարունակվել են ճշգրտված տարածքի սահմաններում: Ուսումնասիրության արդյունքները մեկ անգամ ևս հաստատում են այն, որ Երևանի ջրամատակարարման ցանցը զարգացել է տարերայնորեն՝ առանց պատշաճ հիմնավորումների և գոտիավորման: Քաղաքի նոր առաջացող թաղամասերի ջրամատակարարումը ապահովելու նպատակով սկզբում կառուցվել է փակուղի ցանց, որը հետագայում վերակառուցվել է օղակային ցանցի:

Տարբեր փուլերում կառուցված կամ վերակառուցված խողովակաշարերը շահագործման հանձնելուց հետո, գոյություն ունեցող տեխնիկապես մաշված ջրամատակարարման ցանցը շահագործումից չի հանվել, արդյունքում առաջացել է իրար հիդրավիկորեն կապված, «սարդոստայն», «քառսային» համակարգ: Այդ մասին են վկայում նկար 3.11.-ում բերված կառավարման հանգույցների լուսանկարների օրինակները: Դժվար էր հասկանալ, թե որ սպառողը որ խողովակաշարերից է սնվում: Հասկանալի է, որ այդպիսի իրավիճակում ցանցի շահագործումը խիստ դժվարանում է:



Նկ. 3.11. Ջրամատակարարման ցանցի կառավարման հանգույցները մինչև վերակառուցումը

Վերակառուցման և նախագծի սխեմայի փոփոխության աշխատանքները կատարվում էին զուգահեռաբար: Այդ ընթացքում շատ կարևոր էր նախագծերում ներառել ավելորդ ջրագծերի շահագործումից դուրս բերման և այդ խողովակներից սնվող բաժանորդների մուտքագծերը պահպանվող խողովակաշարերին միացնելու, ինչպես նաև ավելորդ բարդացված հանգույցների պարզեցման աշխատանքների

կատարումը: Աշխատանքների ընթացքում վերակառուցվող գոտու առկա 17 400 մետր խողովակաշարերից 4 300 մետրը (մոտ 25%) շահագործումից դուրս բերվեց, իսկ դրանց մաս կազմող կառավարման հանգույցները վերակառուցվեցին: Կատարված աշխատանքները մեծ չափով նպաստեցին ջրակորուստների և վթարների առաջացման հավանականության նվազեցմանը:

Ջրաքանակների հստակ հաշվառման, թաքնված վթարների, ինչպես նաև ապօրինի միացումների հայտնաբերման նպատակով անհրաժեշտ էր գործող օղակաձև ցանցը, փականների տեղադրման միջոցով, ժամանակավորապես վերածել փակուղայինի: Վերակառուցվող թաղամասում ջրամատակարարման ցանցը բաժանվեց 13 փակուղային սեկտորների (տե՛ս նկ. 3.10): Նախագծման փուլում անհրաժեշտ է բոլոր փակուղային ցանցերի սկզբնակետերում նախատեսել շարժական մագնիսական հոսքաչափով աշխատելու հատվածներ: Դրանք պետք է նախատեսվեն հորերում, սեղմած փականներից հեռու՝ խողովակների ուղղագիծ հատվածի վրա, որի երկարությունը կախված է խողովակաշարի տրամագծից:

«Ներքին Ջեյթուն» գոտի մտնող ջրաքանակը անընդմեջ հսկելու նպատակով ՕԿՋ-ի սանիտարական գոտում՝ սնող խողովակի սկզբնամասում տեղադրվել է մագնիսական հոսքաչափ՝ տվյալների փոխանցման համակարգով (ջրաքանակը վերահսկվում է 5 րոպե հաճախականությամբ):

Թաղամասի գոտիավորման աշխատանքների կատարման և նախագծման հաջորդ փուլը զրոյական ճնշման փորձարկումն է: Փորձի դրական արդյունքները «Ներքին Ջեյթուն» գոտում ստացվել են մոտ 3 ամսվա ընթացքում:

Ջրամատակարարման գոտին հիդրավլիկորեն մեկուսացնելուց և սահմանները հստակեցնելուց հետո, ելքերի և ճնշումների չափումները ցույց են տալիս, որ տեղի է ունեցել պարամետրերի զգալի փոփոխություն՝ սկզբնական փուլում կատարված չափումների համեմատ:

Մեկուսացված գոտում ճնշման կարգավորման և ավելցուկային ճնշումներից խուսափելու, ինչպես նաև դիրքի էներգիան ռացիոնալ օգտագործելու նպատակով հաջորդ քայլով անհրաժեշտ է սահմանել գոտու տարածքում ստեղծված սեկտորներում պահանջող ճնշումների չափը: Ելնելով նորմատիվային պահանջներից, ինչպես նաև

շահագործման փորձից Երևան քաղաքում սահմանվում է պահանջվող ճնշման հետևյալ մեծությունները՝ 1-2 հարկանի առանձնատներով կառուցապատված թաղամասերում՝ մինչև 20 մետր, 5 հարկանի բազմաբնակարան շենքերի համար՝ 27-30 մետր, ավելի բարձր հարկայնության դեպքում պահանջվող ճնշումը նպատակահարմար է մատակարարել լոկալ պոմպակայաններով, քանի որ ավելի մեծ ճնշումների դեպքում մեծանում է ցանցի վթարայնությունը:

Ջրամատակարարման գոտում ճնշումների կառավարման խնդիրներից մեկը հանդիսանում է տեղական պոմպակայանների շահագործումից դուրս բերումը: Իրականացված վերակառուցման աշխատանքների արդյունքում հնարավոր դարձավ վերակառուցվող գոտում առկա 22 պոմպակայաններից 13-ը դուրս բերել շահագործումից: Շահագործման մեջ մնացած պոմպերը փոխարինվեցին ժամանակակից բարձր ՕԳԳ և հուսալիություն ունեցող պոմպերով (աղ 3.3.):

Արդյունքում 25 շենքերի 1 251 բաժանորդներ ջուր ստացան ինքնահոս եղանակով, և խնայվեց ամսական մոտ 61000 կՎտ ժ էլեկտրաէներգիա, իսկ վերակառուցված պոմպակայանների սպասարկման 22 շենքերի 1 159 բաժանորդներ 8-ժամվա փոխարեն ունեցան շուրջօրյա ջրամատակարարում (պոմպերը աշխատում են 24-ժամյա գրաֆիկով):

Աղյուսակ 3.3.

Վերակառուցված պոմպակայանների բնութագիրը

Պոմպակայանի հասցեն	Սպասարկվող շենքերի քանակը	Բաժանորդների քանակը	Ամսական էլ. էներգիայի ծախս (կՎտ ժ)		Տնտեսված էլ. էներգիան (կՎտ ժ)	Տնտեսված էլ. էներգիան (%)
			Մինչև վերակառուցումը	Վերակառուցումից հետո		
Ազատության 12/1	4	144	3600	810	2790	77.5
Ազատության 6	1	66	4080	540	3540	86.7
Տիգրանյան 4	1	75	3840	594	3246	84.5
Տիգրանյան 3	1	75	3480	594	2886	82.9
Զեյթուն 8փ 113	6	288	3648	900	2748	75.3
Ահարոնյան 2/1	2	96	4440	432	4008	90.2
Ուլնեցի 49	2	121	4200	486	3714	88.4
Ահարոնյան 7	2	114	1800	378	1422	79.0
Ուլնեցի 66	3	180	3840	648	3192	83.1
Ընդամենը	22	1159	32928	5382	27546	83.6

Ավելացնենք նաև, որ մինչև գոտիավորումը պոմպերը աշխատում էին 8-ժամյա գրաֆիկով, և աղյուսակում ներկայացված է էլեկտրաէներգիայի ծախսը 8-ժամի համար, իսկ վերակառուցումից հետո դրանք աշխատում են շուրջօրյա, և էլեկտրաէներգիայի ծախսը նույնպես բերված է 24-ժամյա աշխատանքի համար: Միաժամանակ վերակառուցման արդյունքում էլեկտրաէներգիայի ծախսը գործող պոմպակայաններում կրճատվել է ավելի քան 6 անգամ, իսկ ամբողջ գոտում՝ ավելի քան 12 անգամ:

Քանի որ վերակառուցվող թաղամասի բարձրադիր (1 252) և ցածրադիր (1 130) նիշերի տարբերությունը կազմում է գրեթե 120 մետր, անհրաժեշտություն առաջացավ տեղադրել 6 ճնշման կարգավորիչներ: Տեղադրված ճնշման կարգավորիչների բնութագրերը ներկայացված են աղյուսակ 3.4.-ում:

Աղյուսակ 3.4.

«Ներքին Ջեյթուն» թաղամասի գոտում տեղադրված ճնշման կարգավորիչների բնութագրերը

Կարգավորիչի տեղադրման հասցեն	Տեղադրման նիշը (մ)	Ճնշումը (մ)		Կարգավորիչի տրամագիծը (մմ)
		կարգավորիչից առաջ	կարգավորիչից հետո	
Ուլնեցի Սևակ խաչմերուկ	1270	18	6	400
Ուլնեցի Վարշավյան խաչմերուկ	1187	39	12	200
Ուլնեցի Տիգրանյան խաչմերուկ	1170	33	16	100
Ազատության 8 շենքի մոտ	1170	50	29	100
Լամբադա կամրջի մոտ	1198	40	28	100
Ներսիսյան Ուլնեցի խաչմերուկ	1223	38	27	150

Ավելորդ չի նշել, որ թաղամասի գոտիավորման նախագիծը վերջնական չէ և հիմք է հանդիսանում շինարարական աշխատանքներ սկսելու համար: Այն կարող է բազմաթիվ փոփոխություններ կրել՝ չնախատեսված աշխատանքներին զուգընթաց: Հաշվի առնելով վերոնշյալը, հաճախ շինարարական կազմակերպության հետ կնքվում է միավոր արժեքի պայմանագիր, որը թույլ է տալիս գոտիավորման խմբին գործել առանց կաշկանդվելու և ճկուն:

Քաղաքի մի քանի գոտիներում նշված փուլերի գործնական իրականացումը ապացուցեց, որ գոտու սպասարկման տարածքում ջրի սպառումը նվազում է միայն 8-10%-ով: Սակայն վերակառուցված գոտիների շահագործման արդյունքների վերլուծությունը հանգեցրեց այն եզրակացությանը, որ արդեն ձևավորված գոտիներում նպաստավոր պայմաններ են ստեղծված հոսակորուստների հայտնաբերման և վերացման աշխատանքների արդյունավետ իրականացման համար:

Մեր առաջարկով Ջեյթուն թաղամասի գոտում ինտենսիվ կերպով սկսվեց այդպիսի աշխատանքների իրականացումը: Աշխատանքները տևել են գրեթե 2 տարի, որի ընթացքում հայտնաբերվել և վերացվել են 175 տարբեր ելքեր ունեցող թաքնված վթարներ, ինչի շնորհիվ թաղամաս տրվող 268 լ/վ ելքը նվազեց ավելի քան 150 լ/վ-ով և կազմեց՝ ցերեկային ժամերին միջինը՝ 116 լ/վ, իսկ գիշերային ժամերին միջինը՝ 56 լ/վ: Կարող ենք ասել, որ այս գոտում ջրի ծախսի տատանումները օրվա ընթացքում հասցվել է Երևանի համար սահմանված մակարդակին՝ $116 / 56 \approx 2$: Հաշվի առնելով Երևանի ջրմուղի ցանցի ներկայիս տեխնիկական վիճակը՝ նշված փուլում առաջարկվում է ամրագրել, որ գոտու վերակառուցման աշխատանքները համարվում են ավարտված:

Նշված գործողությունների իրականացումից հետո ամրագրվում են ստացված շահագործման հիմնական պարամետրերը, որոնք ուղեցույց են հանդիսանում գոտու հետագա բնականոն շահագործումն ապահովելու համար:

Երևանի ջրամատակարարման ցանցում ստեղծված բոլոր գոտիներում վերակառուցման աշխատանքները սկսվել են. դրանցից մի մասում աշխատանքներն ավարտված են, իսկ մյուսներում գտնվում են իրականացման տարբեր փուլերում:

Ցանցում իրականացված վերակառուցման (գոտիավորման) աշխատանքները նպաստել են հետևյալ ցուցանիշների բարելավմանը՝

- ջրամատակարարման շարունակության աճ,
- բնապահպանական և սոցիալական խնդիրների կարգավորում,
- էլեկտրաէներգիայի ծախսի կրճատում,
- մատակարարվող ջրի որակի բարելավում,
- կորուստների կրճատում,
- առևտրային կորուստների ճշգրտում և կրճատում:

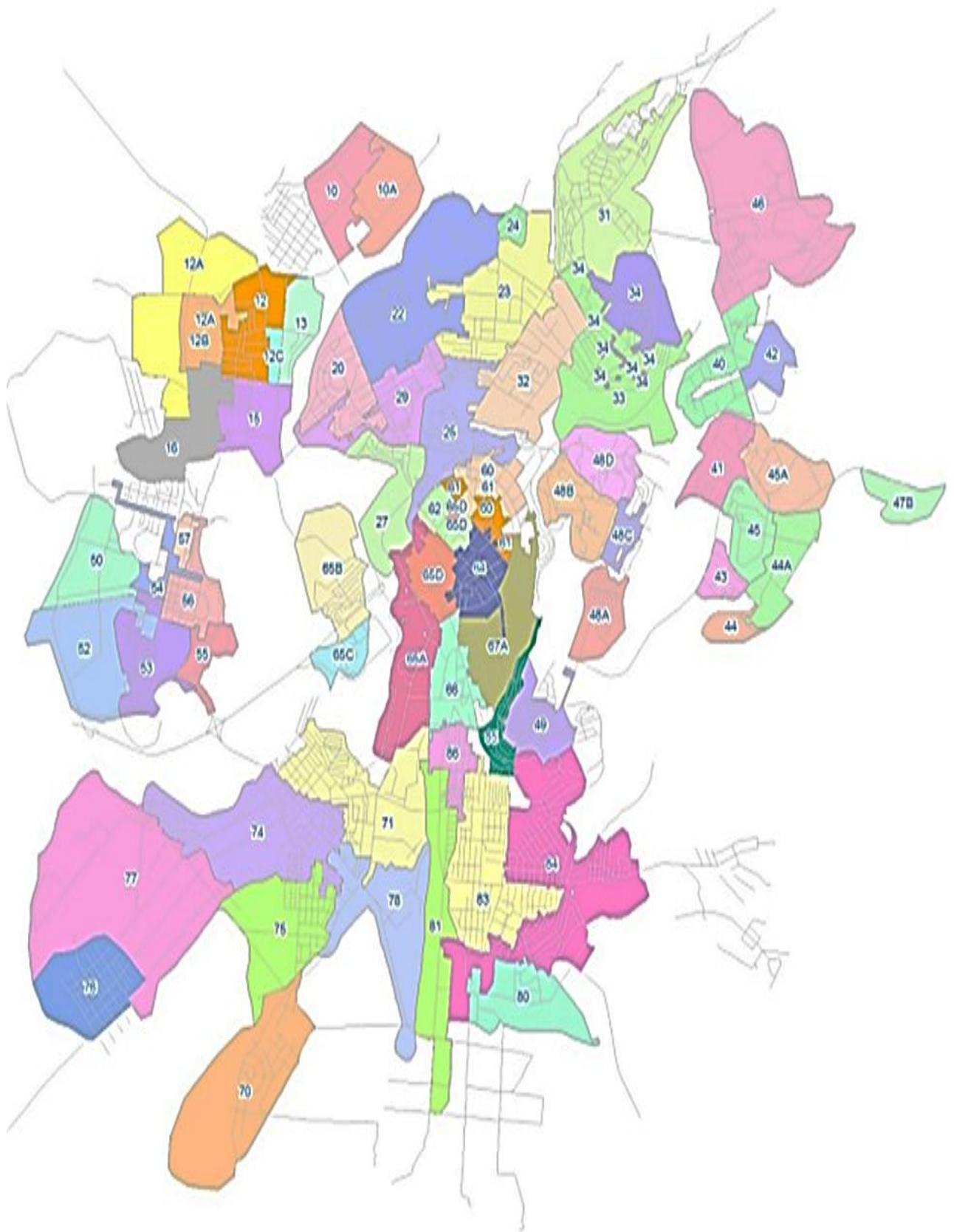
3.5.Երևանի ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորումից ստացված արդյունքները

Ջրամատակարարման շարունակականության բարելավում: Ջրամատակարարման բարելավման հիմնական ցուցանիշը հանդիսանում է մատակարարման տևողությունը: Բնականոն ջրամատակարարման դեպքում տևողությունը բնակավայրերում պետք է կազմի 24 ժամ, այնինչ Երևանում մինչև 2000-ականների սկիզբը այն չէր անցնում 4-5 ժամից, և ջրամատակարարման բարելավումը դարձել էր մայրաքաղաքի համար կենսական նշանակություն ունեցող խնդիր: Այդ ցուցանիշի բարելավումը ամրագրվում էր կառավարման և վարձակալության պայմանագրերի պարտավորություններում: Ցուցանիշի պատշաճ գնահատման համար վարձակալության պայմանագրի առաջին տարվա ընթացքում որոշվեց ջրամատակարարման տևողության վերահսկումն իրականացնել լոգերների միջոցով: Այս սարքերը հնարավորություն են տալիս ավտոմատ ձևով գրառել մատակարարման տևողությունը՝ կախված ցանցում առկա ճնշումից՝ բացառելով մարդկային գործոնը:

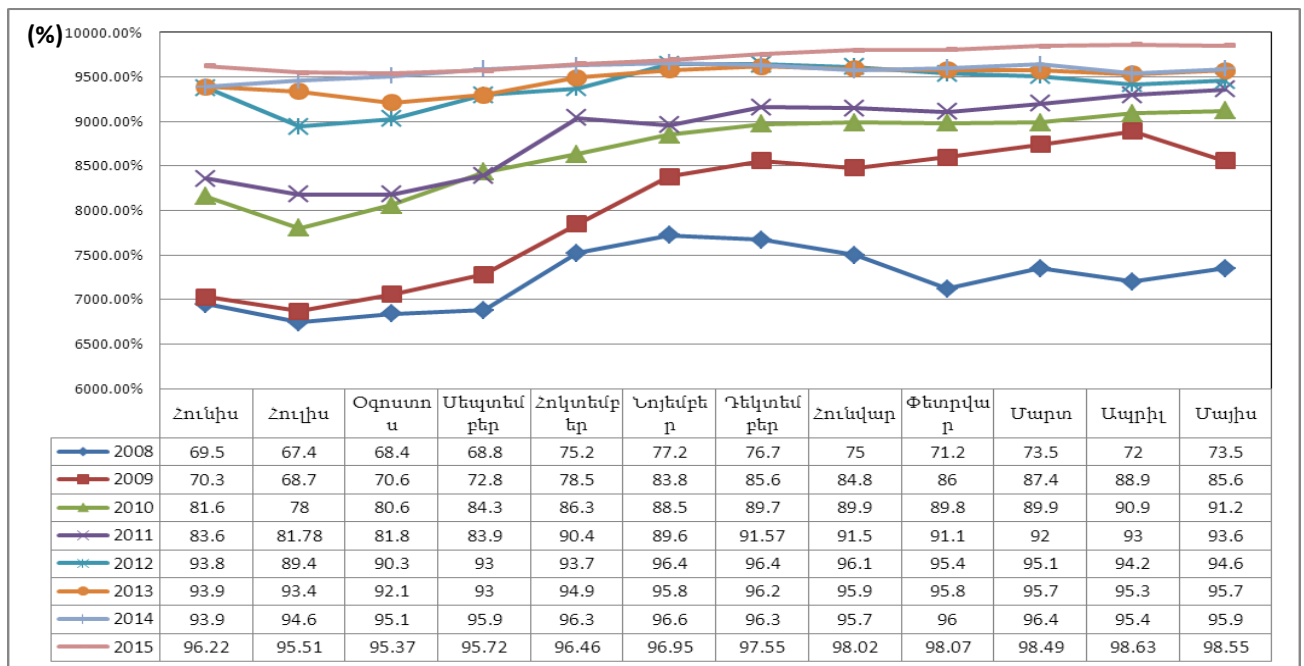
Ներկայումս Երևան քաղաքի ջրամատակարարման ցանցը վերահսկվում է 66 լոգերների միջոցով, որոնց գործունեության սահմանները ցույց են տրված նկ.3.12.-ում:

Մատակարարման տևողությունը գնահատելու համար հիմք են հանդիսանում լոգերների գրանցած ցուցմունքները, ինչպես նաև բակային պոմպերի (երկրորդական մղման) աշխատանքի ժամերի տվյալները: Հիմք ընդունելով նշված տվյալները և կիրառելով հաշվարկի համապատասխան մեթոդաբանությունը՝ հաշվարկվում են ջրամատակարարման միջին կշռյալ ժամերը և շարունակականությունը (նկ. 3.13.):

Նկար 3.13.-ից երևում է, որ 2008-ից մինչև 2015թ.-ը գոտիավորման աշխատանքների կատարմանը զուգընթաց ավելացել է ջրամատակարարման տևողությունը, սակայն այն դեռևս մինչև վերջին տարիները կրում էր սեզոնային խիստ փոփոխություն, իսկ ներկայումս Երևան քաղաքի սպասարկման տարածքում ապահովվում է կայուն ջրամատակարարում: Այսպես, 2008թ.-ի ամռան ամիսներին ջրամատակարարման տևողությունը պակասել է 13.5%-ի չափով, իսկ 2015թ.-ին այն կազմել է ընդամենը 2,1%:



Նկ. 3.12. Ճնշման լոգոնների վերահսկման տարածքները Երևանում
(չգունավորված տարածքները սնվում են անմիջապես ջրատարից)



Նկ. 3.13. Զրամատակարարման շարունակականության դինամիկան՝ ըստ ամիսների (2008-2015թթ.)

Զրամատակարարման կայունացումը չհաշվառված ջրաքանակի նվազեցման և համակարգի կառավարելիության աստիճանի բարձրացման արդյունք է:

Բնապահպանական և սոցիալական խնդիրների կարգավորում: Ընկերության ջրարտադրության ընդհանուր ծավալը վերջին 9 տարիների ընթացքում նվազել է մոտ 95 մլն մ³/տարի ծավալով և 2015թ.-ին կազմել 275.2 մլն մ³ (8 726.5 լ/վ), որը բնապահպանության նախարարության կողմից տրված ջրօգտագործման թույլատրելի քանակի մոտ 68%-ն է (աղ.3.5.):

Ըստ հիդրոերկրաբանական տվյալների, աղբյուրների ջրատվությունը հեռանկարում կլինի կայուն: Ներկայումս օգտագործվում է աղբյուրների հզորության 52.2%-ը, որի 78.7%-ը՝ ինքնահոս եղանակով: Զրօգտագործումը համակարգի բարելավմանը զուգընթաց կունենա նվազելու միտում:

Երևանի ջրամատակարարումն ապահովող բոլոր ջրաղբյուրներում առկա է բարձր որակի խմելու ջուր:

Աղբյուրներից թույլատրելի ջրառը

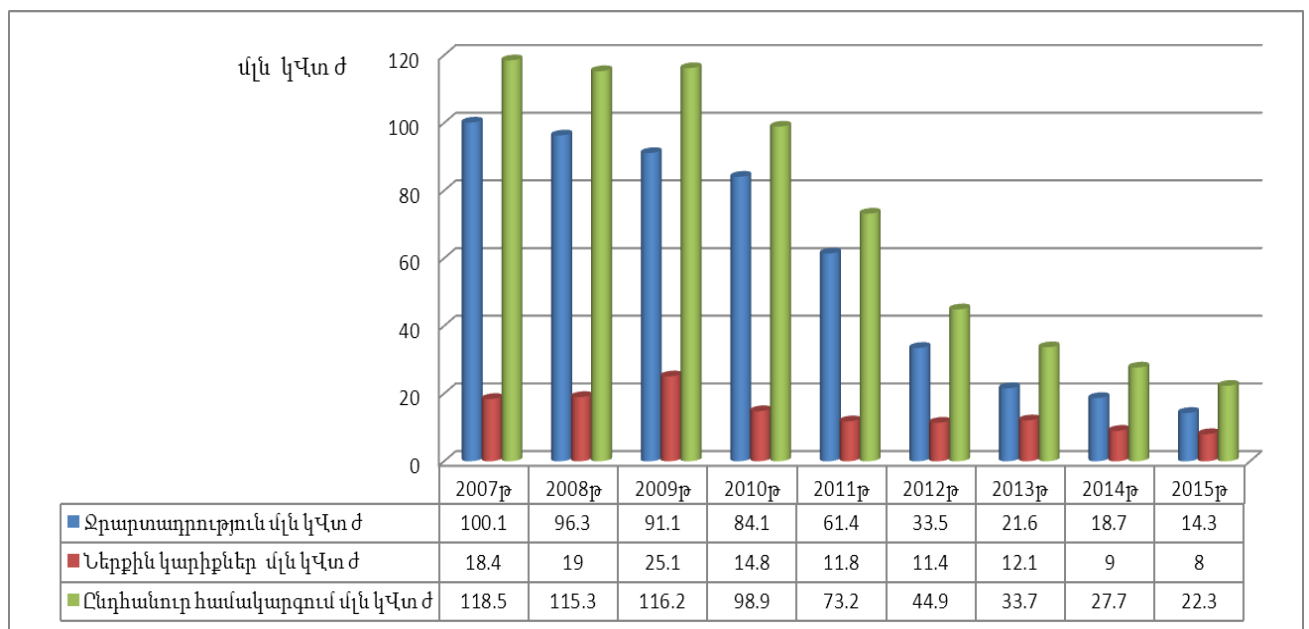
Ջրաղբյուրի անվանումը	Ջրաղբյուրի տեսակը	Համակարգի տեսակը	Թույլատրվող ջրառը (լ/վ)
Արզական-Գյումուշ	Կապտածներ	ինքնահոս	1 660
Կաթնաղբյուր	կապտածներ, 14 խորքային հորեր	ինքնահոս մեխանիկական	2 510
Ապարան	կապտածներ, 15 խորքային հորեր	ինքնահոս մեխանիկական	1 200
Շոր-շոր	կապտածներ	մեխանիկական	550
Ծարավաղբյուր	կապտածներ	ինքնահոս	290
Ձորաղբյուր և ԵրՀեկ	կապտածներ	ինքնահոս	360
Արզնի- Գետամեջ	կապտածներ	ինքնահոս	1 300
Արարատյան III և IV	39 խորքային հորեր	մեխանիկական	3 300
Գառնի	կապտածներ	ինքնահոս/ մեխանիկական	1 560
Ընդամենը			12 730

Մատակարարվող ջուրը ամբողջությամբ ախտահանվում է հեղուկ քլորի միջոցով: Բոլոր քլորակայաններում տեղադրված է «ALDOS» տիպի գերմանական արտադրության ժամանակակից վակուումային քլորատորներ, որոնք ապահովում են ջրի հուսալի ախտահանումը:

Վերջին ինը տարիների ընթացքում ջրաղբյուրներում աղտոտման դեպքեր չեն գրանցվել, սակայն սանիտարական գոտիներում աղտոտման վտանգը դեռևս գոյություն ունի (Գառնի, Ապարան, Արզնի), քանի որ ջրատար շերտի վրա գտնվող բնակավայրերը կոյուղացված չեն, և սանիտարական գոտիների ցանկապատերը վերանորոգման կարիք ունեն [21,55,57]:

Էլեկտրաէներգիայի կրճատում: Գոտիավորման աշխատանքների իրականացման միջոցով կորուստների, հետևաբար և ջրարտադրության կրճատման ու ջրաղբյուրների առավել օպտիմալ կառավարման արդյունքում հատկապես վերջին տարիների ընթացքում նվազեցվել է էլեկտրաէներգիայի սպառումը: Այդ տարիներին էլեկտրաէներգիայի զգալի նվազեցում է իրականացվել նաև Արզական-Գյումուշ և Արզնի ջրաղբյուրներից ինքնահոս եղանակով տրվող ջրի ծավալների ավելացման

արդյունքում, ինչը հնարավորություն տվեց զգալիորեն կրճատել ջրի մղման ծավալները Արարատյան 3 և 4 պոմպակայաններից, որտեղ տեղադրված են 2 500 կՎտ հզորությամբ պոմպեր, և Շոր-Շորի ջրաղբյուրներից՝ խիստ էներգատար մեխանիկական եղանակով: Բացի դրանից, մի շարք գլխամասային պոմպակայաններում մաշված ու ցածր ՕԳԳ ունեցող պոմպերը փոխարինվել են ժամանակակից մեծ արդյունավետություն ունեցող պոմպերով: Ավելացնենք նաև, որ բակային 396 լոկալ պոմպակայանների աշխատանքը 8 ժամից հասցվել է 24 ժամի (նվազագույնը 17 ժամ): Միաժամանակ կրճատվել է էլեկտրաէներգիայի ծախսը դրանց վերահսկման արդյունքում: Էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր սպառման դինամիկան ԵԶ ընկերության համար ներկայացված է նկար 3.14.-ում:



Նկ. 3.14. Էլեկտրաէներգիայի սպառման դինամիկան

Նկարից ու բերված տվյալներից երևում է, որ վերակառուցման ընթացքում ջրարտադրության համար օգտագործվող էլեկտրաէներգիան նվազել է շուրջ 5.3 անգամ, իսկ ընդհանուր համակարգում՝ շուրջ 4.3 անգամ:

Մատակարարվող ջրի որակի բարելավում: Ջրի որակի վերահսկողության պլանավորումը և իրականացումը կատարվում են ըստ ՀՀ սանիտարական նորմերի և կանոնների [18,19]: Ջրի որակի վերահսկման լաբորատոր հետազոտությունների պլանը կազմում է ԵԶ ընկերությունը, որը հաստատվում է ՀՀ ԱՆ Առողջապահական

պետական տեսչության կողմից: Զրի որակը վերահսկվում է աղբյուրներում, ջրամբարներում, բաշխիչ ցանցերում, ինչպես նաև վթարներից հետո և բնակիչների բողոքների հիման վրա:

Զրի որակի արդյունավետ հսկում իրականացնելու նպատակով վերջին տարիներին կենտրոնական լաբորատորիան աշխատում է տարվա 365 օրերին և երկու հերթափոխով: Նմուշառման կետերը ներկայացվում են շահագործման տնօրինությունների կողմից՝ հաշվի առնելով ցանցի վտանգավոր հատվածները: Արդյունքում բաշխիչ ցանցում նմուշառումն իրականացվում է նախատեսված 295-ի փոխարեն 400 - 430 կետերից: Լաբորատորիայում իրականացվում է մանրէաբանական, քիմիական և այլ հետազոտություններ: Բացի այդ, ՕԿԶ-ներում շահագործման տեղամասերի կողմից իրականացվում է ջրում մնացորդային քլորի կոնցենտրացիայի որոշում 2 ժամ պարբերությամբ: Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 3.6.-ում:

Աղյուսակ 3.6.

Լաբորատոր անալիզների քիմիական և մանրէաբանական շեղումները

	Քիմիական (հատ)	Մանրէաբանական (հատ)	Մնացորդային քլոր «0.3մգ/լ (հատ)	Մնացորդային քլոր «0.5մգ/լ (հատ)
2007թ	38	28	250	302
2008թ	55	45	258	140
2009թ	109	46	418	132
2010թ	52	30	214	26
2011թ	56	27	87	0
2012թ	37	0	25	0
2013թ	29	0	15	0
2014թ	27	0	13	0
2015թ	0	0	0	0

Համաձայն աղյուսակում բերված տվյալների, ջրի որակը գրեթե միշտ համապատասխանել է խմելու ջրի որակին ներկայացվող պահանջներին: Շեղումների քանակը գտնվել է սանիտարական նորմերով և կանոններով նշված թույլատրելի սահմաններում:

Զրի որակի կտրուկ բարելավումը վերջին տարիների ընթացքում բացատրվում է ցանցի գոտիավորման աշխատանքների ինտենսիվ իրականացմամբ:

Ջրամատակարարման տնօրության մեծացումը, ինչպես նաև շուրջօրյա ջրամատակարարմամբ տարածքների ավելացումը նպաստեցին ջրամատակարարման խողովակաշարերի՝ օրվա 24 ժամերի ընթացքում ճնշման տակ գտնվելուն (գրաֆիկից դուրս ժամերին նույնպես խողովակաշարերը չեն դատարկվում): Այս հանգամանքը գրեթե բացառում է կեղտոտությունների ներթափանցմանը վնասվածք ունեցող խողովակների մեջ: Մինչև գոտիավորման աշխատանքների իրականացումը վերը նշված երևույթները տեղի էին ունենում, ինչը բերում էր ջրի որակի մանրէաբանական ցուցանիշների շեղումների:

Գոտիավորման աշխատանքների ընթացքում զգալիորեն բարելավվել է նաև ցանցի տեխնիկական վիճակը՝ խողովակների վթարային հատվածների փոխարինման, ցանցին միացված, սակայն չօգտագործվող խողովակաշարերի և հանգույցների անջատման, թաքնված վթարների հայնաբերման ու վերացման, ինչպես նաև վթարված և ապօրինի մուտքագծերի խցափակման կամ փոխարինման արդյունքում:

3.6. Ջրարտադրության և տեղափոխման կառավարման բարելավումը

«Երևան Ջուր» ՓԲԸ-ի սպասարկման տարածքում (Երևան քաղաք և հարակից 32 գյուղեր) ջրամատակարարումն իրականացվում է 10 ջրաղբյուրներից, այդ թվում 3-ը՝ ինքնահոս (Ծարավաղբյուր, Ձորաղբյուր և ԵրԷեկ), 2-ը՝ մղման (Արարատյան 3,4 և Շոր-շոր) և 5-ը խառը՝ մղման և ինքնահոս (Գառնի, Արզնի, Ապարան, Կաթնաղբյուր, Արզական-Գյումուշ):

Ջրի հոսքը ջրատար համակարգում չափվում է աղբյուրի մոտ և քաղաք մտնող կետերում: Չափումներ են կատարվում նաև ջրատարների և գյուղերի սնման ցանցերի սահմանազատման կետերում: Երևան քաղաք և գյուղեր հասնող ջրի ծավալների փոփոխման դինամիկան վերջին ութ տարիների ընթացքում, ներկայացված է աղյուսակ 3.7-ում:

Վերլուծելով աղյուսակում բերված տվյալները կարող ենք փաստել, որ ջրատարներում առկա տարեկան մինչև 24.5 մլն մ³ -ի հասնող կորուստը 9 տարիների ընթացքում կրճատվել է գրեթե 3.4 անգամ: Ջրատարներում կորուստները կրճատվել են հիմնականում հետևյալ գործառույթների արդյունքում՝

- ավելցուկային ճնշումների նվազեցում,
- վթարային վիճակում գտնվող ջրատարների շահագործումից դուրս բերում,
- խողովակաշարերի վրա թաքնված վթարների հայտնաբերում և վերացում,
- ապօրինի միացումների անջատում,
- նախկինում տեղադրված տափօղակային ծախսաչափերի ապամոնտաժում:
Տեղադրված տափօղակային ծախսաչափերի պատճառով առաջանում էր տեղական դիմադրություններ, ավելցուկային ճնշումներ և ջրատարների թողունակության կրճատում:

Աղյուսակ 3.7.

Բնակավայրեր հասնող ջրի ծավալները (2007-2015թթ.)

Տարեթիվ	Արտադրություն (մլն մ ³)	Բնակավայրեր հասնող ջրաքանակ (մլն մ ³)	Կորուստներ ջրատար համակարգում	
			(մլն մ ³)	%
2007	367.68	347.10	20.6	5.6
2008	371.78	347.20	24.5	6.6
2009	370.11	349.75	20.3	5.5
2010	355.41	335.90	19.5	5.5
2011	334.69	317.95	16.7	5.0
2012	312.72	302.71	10.0	3.2
2013	300.50	290.88	9.6	3.2
2014	290.20	281.20	9.0	3.1
2015	275.20	268.00	7.2	2.6

Իրականացված միջոցառումների արդյունքում ջրատարներում առկա 24.5 մլն մ³/տարի կորուստը կրճատվել է 17.3 մլն մ³/տարի ծավալով:

Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորման արդյունքում բնակավայրերին տրված ջրաքանակի ծավալները նվազել են գրեթե 82 մլն մ³/տարի ծավալով՝ հասնելով 268.0-ի (տե՛ս աղ.3.7.), ինչի արդյունքում տնտեսված ջրաքանակը ոչ միայն ուղղվել է ջրամատակարարման բարելավմանը, այլ նաև նպաստել ջրարտադրության կրճատմանը:

Ջրարտադրության արդյունավետության և ջրառի կառավարելիության բարձրացման նպատակով մեր կողմից խնդիր դրվեց հնարավորինս մեծացնել բարձր նիշերի վրա գտնվող աղբյուրներից ստացվող ջրաքանակը: Արզական-Գյումուշ և Արզնի ջրաղբյուրներում ջրատարի նիշից ներքև գտնվող աղբյուրների ջուրը փոքր

մղման բարձրության պոմպերի միջոցով մղվեց գոյություն ունեցող ջրատարների մեջ: Արդյունքում էլեկտրաէներգիայի փոքր ծախսով ավելացավ քաղաքին ինքնահոս եղանակով տրվող ջրաքանակը: Դրա փոխարեն կրճատվեց էներգատար պոմպակայանների միջոցով քաղաք մղվող ջրաքանակը (աղ.3.8.):

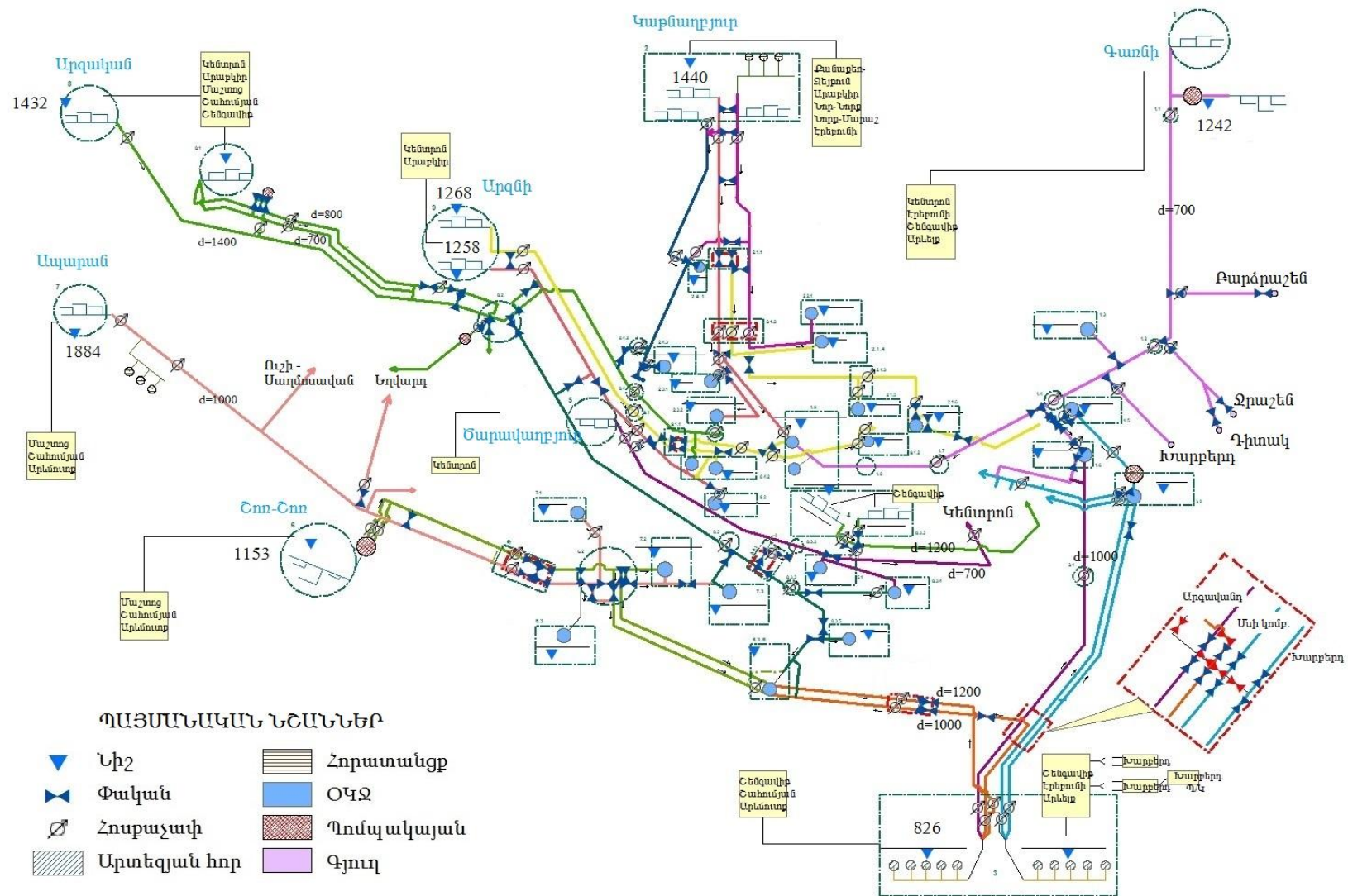
Աղյուսակ 3.8.

Աղբյուրներից վերցված ջրաքանակները (մլն մ³/տարի)

No	Աղբյուր	2007թ.	2008թ.	2009թ.	2010թ.	2011թ.	2012թ.	2013թ.	2014թ.	2015թ.
1	Արարատյան 3	50.2	50.2	50.8	47.2	25.8	13.0	11.2	16.2	11.2
	Արարատյան 4	47.4	42.0	43.5	34.6	30.0	9.4	8.2	4.2	3.2
2	Գառնի	46.5	45.2	43.8	44.4	46.5	46.7	47.2	46.3	41.6
3	Շոր-շոր	11.2	14.8	13.3	12.8	12.4	5.2	3.8	1.2	0.9
4	Ապարան	31.5	32.0	37.7	35.5	35.5	37.7	36.7	36.2	31.1
5	Կաթնաղբյուր	75.4	76.8	74.2	73.4	73.9	77.4	79.4	78.1	75.6
6	ԵրԷեկ	2.7	2.9	2.9	1.1	0.9	0.2	0.2	0.2	0.2
7	Ձորաղբյուր	7.6	7.6	7.6	9.3	9.3	8.5	8.8	7.3	6.3
8	Ծարավաղբյուր	8.4	8.3	8.5	8.0	7.9	7.9	10.1	6.1	4.2
9	Արզնի	40.3	40.7	40.7	40.9	40.7	44.8	48.9	49.3	49.6
10	Արզական-Գյումուշ	46.9	50.9	50.7	48.8	51.3	62.5	55.9	55.1	51.3
Ընդամենը		367.7	371.8	370.2	355.5	334.7	312.8	300.5	290.1	275.2
Ինքնահոս	մլն մ ³	224.0	232.8	226.8	246.9	230.4	239.0	225.0	219.0	216.7
	%	60.9	62.6	61.3	69.5	68.8	76.5	75.4	75.5	78.7
Պոմպերով մղվող	մլն մ ³	143.8	139.2	143.4	108.6	104.4	73.7	72.7	71.2	58.5
	%	39.2	37.4	38.7	30.5	31.2	23.5	24.6	24.5	21.3

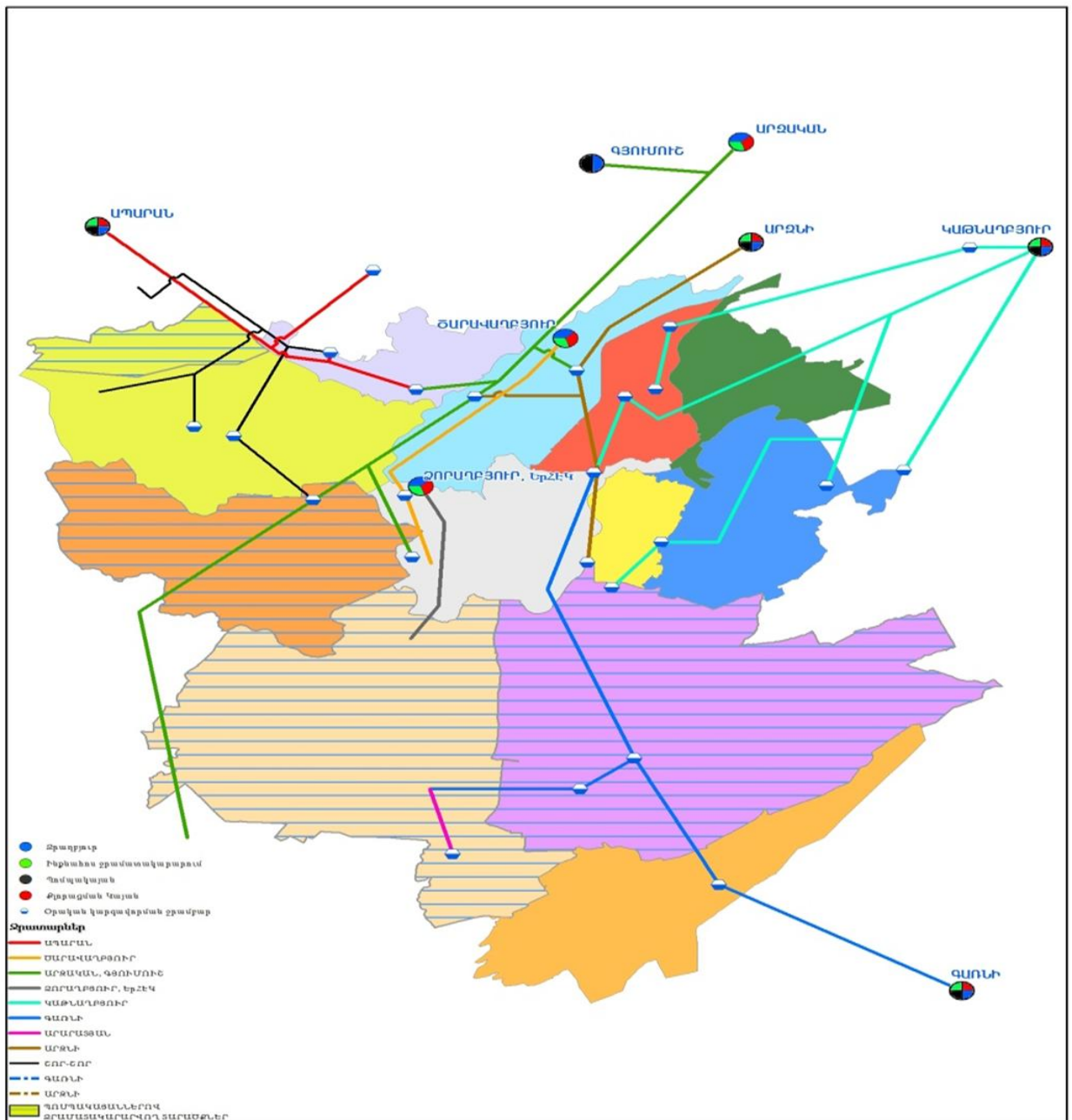
Ներկայացված տվյալներից երևում է, որ Արզնիի (40 մլն մ³/տարի) և Արզական-Գյումուշ (75 մլն մ³/տարի) ջրաղբյուրներից վերցվող ջրաքանակները նշված միջոցառումների շնորհիվ համապատասխանաբար ավելացել են միջինը 9 մլն մ³/տարի և 8 մլն մ³/տարի ծավալով:

Բարձր նիշերի վրա տեղակայված ջրաղբյուրներից ավելացված ելքերի տեղափոխման համար անհրաժեշտություն առաջացավ ստեղծել ջրատարների ճկուն համակարգ, որը թույլ տվեց բարձրադիր աղբյուրների ունեցած անհամեմատ փոքր ինքնարժեք ունեցող ջուրը տեղափոխել քաղաքի ցածրադիր թաղամասեր, որոնք մինչ այդ սնվում էին մինչև 2 500 կՎտ հզորությամբ, ցածր ՕԳԳ ունեցող խորհրդային արտադրության պոմպերով՝ Արարատյան խորքային հորերից և Շոր-շորի աղբյուրներից:



Նկ. 3.15. Ջրաղբյուրներից ջրի բաշխման հիդրավիկական սխեման

Երևանի ջրամատակարարումն ապահովելու համար նախկինում նոր աղբյուրների ներգրավման ընթացքում անտեսվել են աղբյուրների նիշերը: Ներկայումս էներգախնայության նպատակով իրականացվել է աղբյուրների սնման գոտիների վերաբաշխում՝ ընդլայնելով ինքնահոս սնուցումով տարածքները: Զրաղբյուրների սպասարկման վերաբաշխված տարածքները և բաշխման հիդրավլիկական սխեման ներկայացված են նկար 3.15.-ում և 3.16.-ում: Նկար 3.16.-ում ստվերագծված մակերեսները մինչև վերաբաշխումը սնվում էին պոմպերի միջոցով:



Նկ. 3.16. Զրաղբյուրների սնման վերաբաշխված տարածքների սխեման

Օգտագործելով գոյություն ունեցող ջրատար համակարգը, ջրամատակարարման ցանցը և օրվա կարգավորող ջրամբարները փոքր ներդրումների միջոցով իրականացվեց նշված վերաբաշխումները և արդյունքում հնարավոր դարձավ Արարատյան 3, 4 և Շոր-Շոր ջրաղբյուրներում արտադրած ելքերը հասցնել նվազագույնի և խնայել մեծ քանակությամբ էլեկտրաէներգիա (տե՛ս աղյուսակ 3.8.):

3.7. Բակային պոմպերի կառավարման բարելավումը

Բակային պոմպերը հանդիսանում են բաշխիչ ցանցերի կարևոր բաղադրիչ մաս և դրանց շահագործման բարելավումը մեծ դեր ունի ցանցերի աշխատանքի արդյունավետությունը բարձրացնելու համար՝ սահմանված ջրամատակարարման գրաֆիկների, ինչպես նաև էլեկտրաէներգիայի ծախսի ապահովման և հուսալիության առումով:

Մինչև գոտիավորման ծրագրերի իրականացումը Երևան քաղաքում գործում էր 4-30 կՎտ հզորությամբ 509 բակային պոմպակայան: Բոլոր պոմպերը խորհրդային արտադրության էին և շահագործվում էին առնվազն 20-30 տարի: Պոմպերի ընտրությունը կատարված էր ոչ մասնագիտորեն, դրանք հիմնականում ունեին պահանջվածից ավելի մեծ հզորություն և ցածր ՕԳԳ: Այս ամենի արդյունքում տեղական պոմպակայանների շահագործման ընթացքում առաջանում էին մի շարք խնդիրներ՝ ավելցուկային ճնշումներ, հիդրավլիկական հարված, էլեկտրաէներգիայի մեծ սպառում [7,49]: Բացի դրանից, չէր պահպանվում սահմանված աշխատանքային գրաֆիկները, և դրանց աշխատանքի ժամանակ պահանջվում էր օպերատորի պարտադիր և անընդհատ ներկայություն, իսկ թուջե իրանով և խծուծի միջոցով հերմետիկացնող ներդիրներ ունեցող պոմպերով մղվող ջուրը փոխում էր իր որակը՝ ջրում հայտնվում էին մետաղի իոններ և խծուծի մասնիկներ:

Ավելացնենք նաև, որ գոյություն ունեցող պոմպերի և դրանց սպասարկող էլեկտրական սարքավորումների շահագործումը պահանջում էր մեծ ռեսուրսներ՝ դժվարացել էր նախորդ դարի կեսերին արտադրված պոմպային ագրեգատների և

սարքավորումների պահեստամասերի ձեռքբերումը: Ստեղծված իրավիճակը թույլ չէր տալիս իրականացնել հուսալի և անխափան ջրամատակարարում:

Գոտիավորման և թաղամասային ցանցերի վերակառուցման աշխատանքների իրականացումը հանգեցրեց տեղական պոմպակայանների վերակառուցման անհրաժեշտությանը: Գոտիներում ճնշման կարգավորման արդյունքում շահագործումից դուրս բերվեց 113 պոմպակայան:

Խնդրի լուծման համար ուսումնասիրվեց Եվրոպական երկրների փորձը և օգտագործվող տեխնոլոգիաները: Մեր կողմից առաջարկվեց փորձարկման նպատակով ձեռք բերել CHV մակնիշի դանիական արտադրության պոմպային կայանքներ և էլեկտրական սարքավորումներ, որոնք տեղադրվեցին գոյություն ունեցող պոմպակայաններում (նկ. 3.17.):



Նկ. 3.17.Ժամանակակից պոմպերով համալրված պոմպակայան

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ժամանակակից պոմպերն ունեն մի շարք առավելություններ.

- աշխատանքի բարձր հուսալիություն, ինչը թույլ էր տալիս կրճատել դրանց վերանորոգման համար պահանջվող ջրազրկումները, սպասարկման ռեսուրսները,

- բարձր ՕԳԳ և լայն տեսականի, ինչը հնարավորություն տվեց ընտրել պահանջվող հզորության պոմպեր: Այս հանգամանքը թույլ տվեց կրճատել հոսանքի ծախսը 4-5 անգամ,
- աշխատում են անաղմուկ, ինչը հնարավորություն տվեց նվազեցնել բնակելի շենքերին մոտ գտնվող պոմպակայանների աղմուկը,
- տեղակայման համար պահանջվում է փոքր տարածք, ինչը նույնպես կարևոր է, քանի որ շահագործվող շատ պոմպակայաններ կառուցվել են բնակիչների կողմից՝ չպահպանելով սպասարկման համար անհրաժեշտ տարածությունը,

Փորձնական ծրագրի իրականացման արդյունքների վերլուծությունը և կատարված տնտեսական հաշվարկները ցույց տվեցին Երևան քաղաքի բոլոր պոմպակայաններում հին պոմպերը եվրոպական արտադրության պոմպակայաններով փոխելու նպատակահարմարությունը:

Ձեռք բերվեցին պնևմատիկ ծավալով (մինչև 500 լիտր) և վարիատորային պոմպեր, որոնք տեղադրվեցին 350 պոմպակայաններում (աղ. 3.9.):

Պնևմատիկ ծավալով պոմպերը ավտոմատ կառավարմամբ սարքավորումներ են, բաղկացած երկու կամ երեք ագրեգատներից և կախված պահանջվող ջրաքանակից միանում է համապատասխան հզորության ագրեգատը: Իսկ պնևմատիկ բաքի առկայությունը ապահովում է ճնշման կայունությունը ներքին ցանցում, և կանխվում հիդրավլիկական հարվածի առաջացումը:

Վարիատորային կարգավորիչներով համալրված պոմպային ագրեգատներում կարգավորվում են շարժիչի պտուտաթվերը՝ կախված ցանցում պահանջվող ճնշումից:

Աղյուսակ 3.9.

Բակային պոմպակայանների վերակառուցման դինամիկան

Պոմպի տեսակը	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Նոր պոմպ	42	42	55	223	225	260	330	359	350
Հին պոմպ	467	459	393	206	202	157	78	49	46
Ընդամենը	509	501	448	429	427	417	408	408	396
Էլեկտրաէներգիայի ծախսը կՎտ ժ	1504 2	16208	15757	12631	9636	9213	9343	7102	596 4

Պոմպակայանների վերակառուցումը և փոխարինումը նոր տիպի պոմպերով թույլ տվեց խնայել ավելի քան 60% էլեկտրաէներգիա, չնայած այն բանին, որ դրանց աշխատանքի տևողությունը 4 ժամից աստիճանաբար հասցվել է նվազագույնը 17 ժամի (աղ.3.9.):

ԳԼՈՒԽ 4

ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻՑ ՏԵՂԻ ՈՒՆԵՑՈՂ ՓԱՍՏԱՑԻ ՀՈՍԱԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ջրամատակարարման համակարգերի աշխատանքի արդյունավետության գնահատման համար կարևոր ցուցանիշ է հանդիսանում ջրի կորուստների չափը [9,11,12,21,22,71]: Նախկինում կորուստները ճիշտ չէին կարող գնահատվել՝ ջրի հաշվառման ոչ լիարժեք համակարգ ունենալու պատճառով: Ներկայիս շուկայական հարաբերությունների պայմաններում ջրի կորուստների ճիշտ որոշումը, և դրանց կրճատման հարցը խիստ կարևոր է [36,37,38,44,45,46,48]: Ակնհայտ է, որ հոսակորուստների նվազեցումը հնարավորություն է տալիս կրճատել ջրի արտադրությունը և/կամ ավելացնել իրացված ջրաքանակը:

Մինչև 2010 թվականը Երևանի ջրամատակարարման համակարգում կորուստների կրճատումից տնտեսված ջրաքանակը հիմնականում նպատակաուղղվում էր մատակարարման տևողության ավելացմանը: Դրանից հետո, երբ սկսվեցին ինտենսիվորեն իրականացվել գոտիավորման աշխատանքները, հնարավոր դարձավ զուգահեռաբար կրճատել ջրի արտադրությունը և ավելացնել մատակարարման տևողությունը:

Ջրի կորուստները Երևանի ջրամատակարարման համակարգում ընդունված է գնահատել որպես տարեկան արտադրված և իրացված ջրաքանակների տարբերություն, արտահայտված տոկոսներով՝ արտադրված ջրաքանակի նկատմամբ՝ հետևյալ արտահայտությամբ.

$$K_1 = \frac{Q_{\text{արտ}} - Q_{\text{իր}}}{Q_{\text{արտ}}} 100\% \quad (4.1)$$

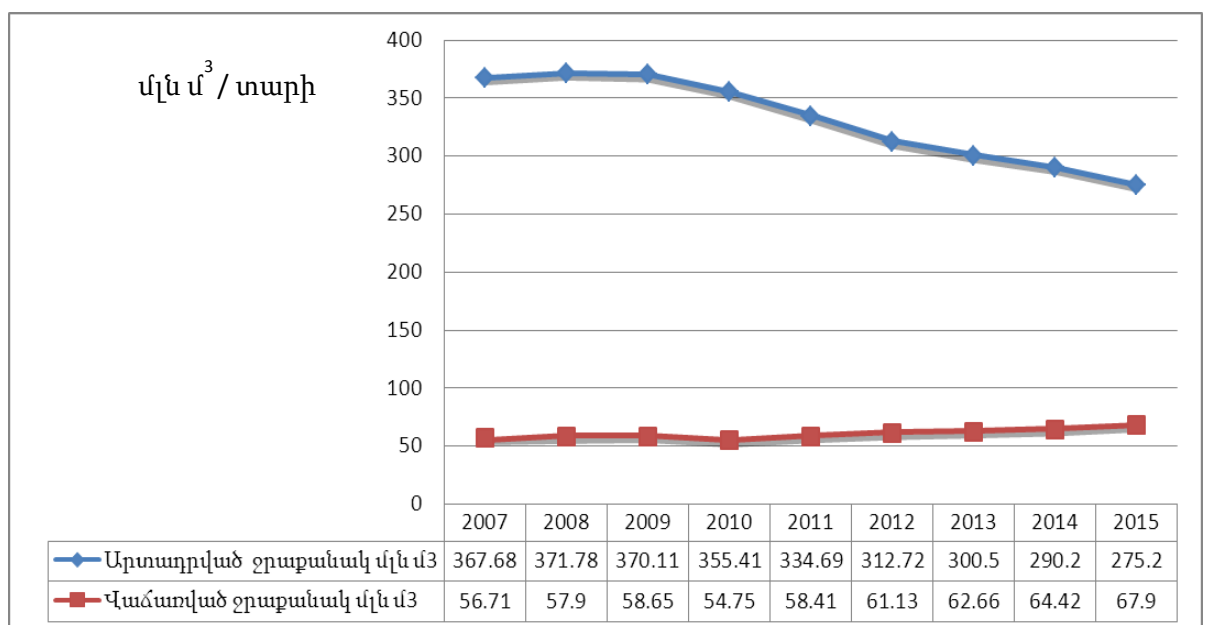
որտեղ՝

$Q_{\text{արտ}}$ - արտադրված ջրաքանակ (մլն մ³/տարի),

$Q_{\text{իր}}$ - իրացված ջրաքանակ (մլն մ³/տարի):

Բերված (4.1) արտահայտությունը փաստորեն գնահատում է նաև համակարգի աշխատանքի արդյունավետությունը, սակայն գնահատման այս մեթոդն ունի հետևյալ թերությունները.

1. Բերված (4.1) արտահայտությունը ճիշտ չի կարող բնութագրել համակարգից տեղի ունեցող հոսակորուստների փոփոխության դինամիկան, քանի որ այն ներառում է միայն իրացված ջրաքանակի փոփոխությունը: Բանաձևում ջրարտադրության կրճատումը հաշվի չի առնվում, քանի որ այն բերում է արտահայտության համարիչի և հայտարարի միաժամանակյա փոքրացմանը: Արդյունքում, կորուստների կրճատման տոկոսը կարող է լինել շատ փոքր, ինչը և տեղի է ունենում իրականում: Այսպես, (4.1) արտահայտությամբ 2007 թվականին կորուստը գնահատվում էր՝ $[(367.7-56.7) / 367.7] \times 100 = 84.6\%$, իսկ 2015 թվականին՝ $[(275.2 - 67.9) / 275.2] \times 100 = 75.3\%$ և ստացվում է, որ կորուստը կրճատվել է 9.3%-ով: Այնինչ, կորուստների նվազեցման արդյունքում, այդ նույն ժամանակաընթացքում ջրի արտադրությունը կրճատվել է 92.4 մլն մ³ և սպառումն ավելացել 11.9 մլն մ³ ծավալով: Այսինքն, կորուստների 2007 թվականի ընդհանուր տարեկան 311 մլն մ³ ծավալը նվազել է՝ $92.4 + 11.9 = 104.3$ մլն մ³ և կազմում է 207.3 մլն մ³ 2015թ-ին: Դա նշանակում է, որ կորուստի ծավալը իրականում կրճատվել է՝ $[(311 - 207.3) / 311] \times 100 = 33\%$ -ով:



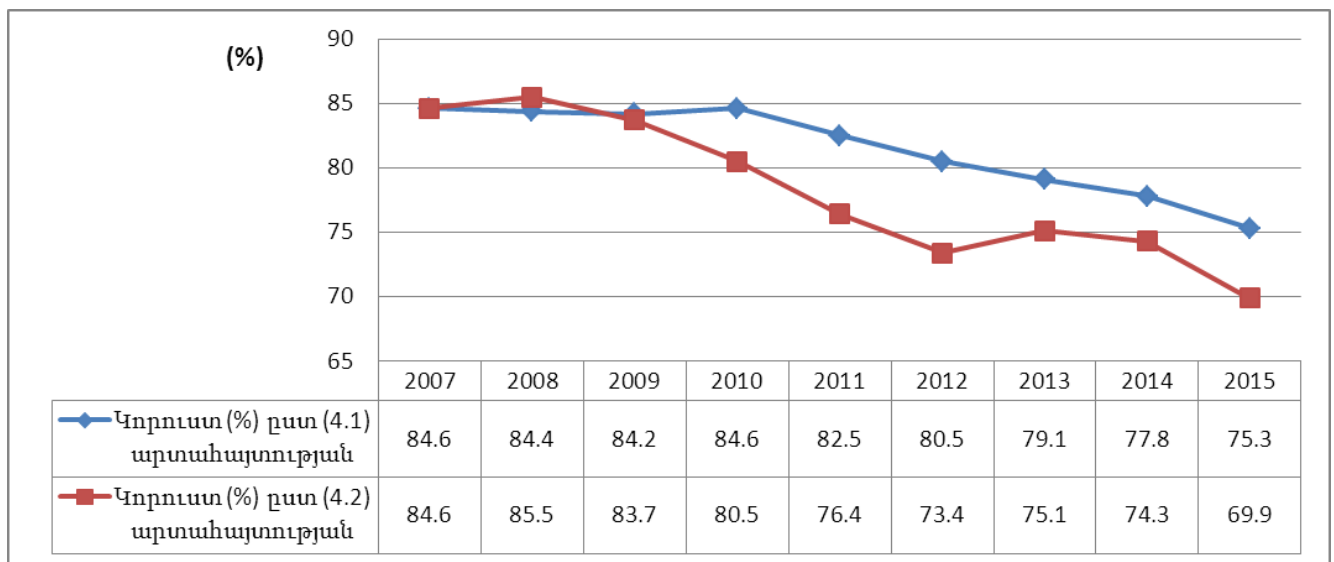
Նկ. 4.1. Ջրարտադրության և իրացված ջրաքանակի դինամիկան

Գտնում ենք, որ համակարգի իրական առաջընթացը գնահատելու, ինչպես նաև ջրի կորուստների նվազեցման ամբողջական արդյունքն ունենալու համար (4.1) արտահայտության փոխարեն պետք է կիրառել հետևյալ արտահայտությունը.

$$K_2 = \frac{Q_{\text{արտ}} - (Q_{\text{իր}} \pm \Delta Q_{\text{արտ}})}{Q_{\text{արտ}}} 100\% \quad (4.2)$$

որտեղ՝ $\Delta Q_{\text{արտ}}$ – ընթացիկ տարում արտադրված ջրաքանակի փոփոխությունն է (մլն մ³/տարի):

Ջրի կորուստների գնահատման արդյունքները ըստ (4.1) և (4.2) արտահայտությունների բերված են նկ.4.2.-ում:



Նկ. 4.2. Համակարգի արդյունավետության փոփոխության դինամիկան

Նկար 4.2-ում բերված տվյալներից ակնհայտ է, որ ջրի կորուստների կրճատումը և համակարգի տնտեսական արդյունավետության բարձրացումը տեղի է ունեցել 2010թ.-ից, երբ սկսվել էին ցանցի գոտիավորման աշխատանքները՝ մեր կողմից առաջարկված մեթոդով և ընթացակարգով:

2007-ից 2015 թվականների ընթացքում համակարգից տեղի ունեցող կորուստները, ըստ (4.2) արտահայտության, կրճատվել են $84.6 - 69.9 = 14.7\%$ -ով, նախկինում հաշվարկված 9.3% -ի փոխարեն:

2. Արտադրված և վաճառված ջրաքանակների տարբերությունը ամբողջությամբ կորուստ համարել ճիշտ չէ: Դրա մեջ մտնում են նաև ջրի անխուսափելի և օգտակար ծախսումները, որոնք պետք է հաշվի առնել համակարգի աշխատանքի արդյունավետությունը գնահատելիս: Այդ ծախսերն են՝ համակարգի կառուցվածքների շահագործման համար անհրաժեշտ սեփական կարիքներ (քաղաքային տնտեսություն, ցայտաղբյուրներ և հակահրդեհային կարիքների համար պահանջվող ջրի ծախս, կանաչապատ տարածքների ջրում և այլն):

4.1. Ջրամատակարարման համակարգերում չիրացված ջրաքանակի գնահատումը

Ջրամատակարարման համակարգերը նախատեսված են բնակավայրի սպառողների ջրապահանջը բավարերելու համար: Այս նպատակով ծախսված ջրի համար ջրամատակարար կազմակերպությունը հասույթ է ստանում, և այն ընդունվում է որպես «իրացված ջրաքանակ»: Սակայն ջուրն անհրաժեշտ է ծախսել նաև այլ նպատակներով, որի համար ջրամատակարար կազմակերպությունը հասույթ չի ստանում, այն ընդունվում է որպես «չիրացված ջրաքանակ» և ըստ (4.1) արտահայտության այն համարվում է կորուստ: Ստացվում է այնպես, որ ջրի այդ ծավալի արտադրման ծախսերը ամբողջությամբ կատարվում են ջրամատակարար կազմակերպության շահույթի հաշվին, քանի որ դրանք դիտվում են որպես կորուստ: Այս չիրացվող ջրաքանակները կազմում են բավականին մեծ ծավալ, և դրա համար չի վճարվում, ինչը բերում է ջրի կորուստների ու շահագործման ծախսերի արհեստական ձևով ավելացմանը՝ ջրամատակարար կազմակերպության ֆինանսական վիճակի վատթարացմանը:

Իրացված ջրաքանակի մեջ կարող են լինել «ոչ օգտակար ծախսումներ» շռայլում, արտահոսք ներքին ցանցերի անսարքություններից, թերչափում և այլն: Իսկ չիրացված ջրաքանակի մի մասը, որն անհրաժեշտ է համակարգի տարբեր էլեմենտների շահագործման ու պահպանման, հակահրդեհային և այլ կարիքների բավարարման համար, համաձայն գործող շինարարական նորմերի, ընդունվում է որպես օգտակար ծախսումներ և կորուստ չի համարվում:

Չիրացված ջրաքանակի մնացած մասը արդեն իսկ անօգտակար ծախսումներ են՝ տեխնիկական կորուստներ կառուցվածքներից, խողովակաշարերի և սարքավորումների անսարքություններից ու վթարներից՝ հոսակորուստների ձևով, ինչպես նաև ապօրինի միացումներից: Ապօրինի միացումների դեպքում նույնպես կարող են լինել օգտակար ծախսումներ, դրանք «առևտրային կորուստներն» են որոնց հայտնաբերման և իրավական դաշտ բերման պատասխանատվությունը կրում է ջրամատակարար կազմակերպությունը:

Շահագործող կազմակերպության կողմից օգտագործված չիրացված ջրի ծախսերը, որոնք անհրաժեշտ են համակարգի բնականոն շահագործման համար (սեփական կարիքներ), ընդունվում են որպես ջրի «նորմատիվային կորուստներ», և դրանք պետք է հաշվի առնել ջրի ինքնարժեքի որոշման և համակարգի արդյունավետության գնահատման ժամանակ: Իհարկե սակագնում այդ ծախսերի օբյեկտիվ հաշվառումը հնարավոր է դրանց որոշման հստակ չափանիշների ու հաշվարկման գիտականորեն հիմնավորված մեթոդաբանության առկայության դեպքում: Նորմերով սահմանված չիրացված ջրաքանակները չեն կարող չհաշվարկվել ջրի ինքնարժեքի որոշման ժամանակ հակառակ դեպքում դրանք նվազեցնում են համակարգի անարդյունավետությունը, ինչը տեղի է ունենում ներկա պայմաններում:

4.2. Երևանի ջրամատակարարման համակարգի շահագործման համար ջրի անհրաժեշտ նորմատիվային ծախսերի գնահատումը

Ջրամատակարարման համակարգերի պատշաճ շահագործման ու սպասարկման ապահովման նպատակով ջուրը ծախսվում է հետևյալ գործընթացներում.

Ջրատարների և բաշխիչ ցանցերի շահագործման ընթացքում սեփական կարիքների համար ջուրն օգտագործվում է խողովակաշարերի պրոֆիլակտիկ (1 - 2 տարին մեկ անգամ) մաքրման ու վարակազերծման, ինչպես նաև նոր կառուցված և նորոգված հատվածների փորձարկման, լվացման ու վարակազերծման համար:

Խողովակաշարերը նստվածքներից մաքրվում են տարբեր մեթոդներով.

1. Փոքր տրամագծերի դեպքում (մինչև 200մմ) խողովակաշարերում կուտակված նստվածքները հեռացվում են լվացման միջոցով: Մաքրվող հատվածի մի ծայրը

խցափակվում է, անջատվում են այդ հատվածից սնվող բոլոր միացումները, և լվացվող հատվածում մեծացվում ջրի հոսքը, որն իր հետ հեռացնում է խողովակաշարում կուտակված նստվածքը: Լվացման ջրի հեռացման համար օգտագործվում են հիդրանտները, թողարկները կամ լվացման համար տեղադրված հատուկ սարքերը: Լվացման ջրի անհրաժեշտ ելքի ու արագության արժեքները, կախված մաքրվող խողովակի տրամագծից և նստվածքի բնույթից, բերված են ստորև (աղ.4.1.):

Աղյուսակ.4.1.

Լվացման ջրի անհրաժեշտ արագությունն ու ելքը

Խողովակաշարի տրամագիծը (մմ)	Անհրաժեշտ արագությունը (մ/վ)		Անհրաժեշտ հոսքը (լ/վ)	
	առավելագույն	նվազագույն	առավելագույն	նվազագույն
50	1.3	0.7	2.7	1.5
75	1.6	0.8	7.2	3.8
100	1.8	0.9	15.0	7.6
150	2.2	1.1	40.0	20.0
200	2.6	1.3	83.0	42.0

Լվացումը շարունակվում է այնքան ժամանակ մինչև հեռացվող ջրի տեսանելի պղտորությունը ամբողջությամբ վերանում է: Ըստ շահագործման տվյալների, ջրի ծախսը կազմում է մոտավորապես խողովակաշարի լվացվող հատվածի ծավալի կրկնակին:

2. Խողովակների մաքրումը կարելի է իրականացնել նաև օդամղման միջոցով: Մաքրվող հատվածը փականների միջոցով մեկուսացվում է, փակվում են լվացվող հատվածից սնվող բոլոր միացումները, և խողովակաշարի մեջ մղվում է սեղմված օդ: Խողովակում առկա ջուրը մեծ արագությամբ արտամղվում է հիդրանտից՝ իր հետ դուրս բերելով նստվածքները:
3. Մեծ տրամագծի խողովակները ջրի ծախսը կրճատելու նպատակով մաքրվում են մեխանիկական եղանակով՝ հատուկ խողանակների միջոցով, որոնք տեղափոխվում են ջրի հոսանքի ուղղությամբ և դուրս բերում նստվածքը հիդրանտներից:
4. Կիրառվում են նաև ցայտիչների միջոցով նստվածքի հեռացման մեթոդը: Այս դեպքում մեկուսացված մաքրվող հատվածից նստվածքը մեխանիկական ուժի

կիրառման միջոցով քանդվում, ապա տեղաշաժվում է խողովակաշարի մեջ մտցված ցայտիչներից մղվող ջրի շիթի ազդեցության տակ և արտամղվում է հիդրանտներից:

Խողովակաշարերի պրոֆիլակտիկ մաքրման համար ծախսված ջրի քանակը կախված է խողովակի տրամագծից, կիրառվող մաքրման մեթոդից, նստվածքի բնույթից, մաքրվող հատվածի երկարությունից: Այս պարագայում ծախսված ջրի քանակը կարելի է գնահատել միայն մոտավոր ձևով:

Մաքրված խողովակաշարերը վարակազերծվում են 20 մգ/լ կոնցենտրացիայի քլորաջրով, այնուհետև ողողվում մաքուր ջրով մինչև մանրէաքանական և օրգանոլոպտիկ անալիզների անընդմեջ երկու բավարար արդյունք ստանալը: Անբավարար արդյունք ստանալու դեպքում վարակազերծումը կրկնվում է:

Չիրացված ջրաքանակի այս բաղադրիչի ծավալը հաշվարկվում է՝ ելնելով կիրառվող մեթոդի համար պահանջվող տեսակարար ծախսից: Կատարված հաշվարկների հիման վրա լվացման ջրի ծախսը գնահատվում է արտադրված ջրաքանակի 0.9%-ի չափով:

Նոր կառուցված և նորոգված խողովակաշարերի փորձարկման, լվացման և վարակազերծման համար ծախսված ջրաքանակը, վերը նշված նկատառումներից ելնելով, կազմում է արտադրված ջրաքանակի 0.6%-ը:

ՕԿՋ-ների շահագործման և սպասարկման ժամանակ սեփական կարիքների համար ջուրն օգտագործվում է դրանց փորձարկման, լվացման/մաքրման ու վարակազերծման գործընթացներում: Փորձարկումը կատարվում է ռեզերվուարները շահագործման ընդունելու ժամանակ, իսկ այնուհետև՝ 3-5 տարին մեկ անգամ: Շահագործման ընդունելիս փորձարկումը կատարվում է երկու փուլով: Առաջին փուլն իրականացվում է մինչև ետլիցք կատարելը: Կառուցվածքը ջրով լցնելուց հետո սկզբից ստուգվում է տեսանելի թերությունները արտաքինից՝ արտահոսող ջրի շիթեր, հիմնատակի գրունտի խոնավացում և այլն: Նկատելի թերություններ հայտնաբերելու դեպքում ռեզերվուարը դատարկվում է, թերությունները վերացվում, ապա նորից լցվում ջրով և այդպես պահվում առնվազն 5 օր կոնստրուկցիաները ջրով հագեցնելու

նպատակով: Դրանից հետո որոշվում է ջրի տեսակարար կորուստը մեկ օրվա ընթացքում կառուցվածքի թրջվող մակերեսից (հատակ և պատեր) հետևյալ բանաձևով՝ որտեղ՝

$$Q_{\text{տ}} = \frac{V_1 - V_2}{S_{\text{պ}} + S_{\text{հ}}} \quad (4.3)$$

V_1 - ջրի ծավալն է առաջին չափման ժամանակ (մ^3),

V_2 - նույնը երկրորդ չափման ժամանակ (փորձարկման վերջում) (մ^3),

$S_{\text{պ}}$ - պատերի թրջվող մակերեսը (մ^2),

$S_{\text{հ}}$ - հատակի մակերեսը (մ^2):

Համաձայն շինարարական նորմերի, ֆիլտրման կորուստների ցուցանիշը չպետք է գերազանցի 2 Լ/մ^2 մեկ օրվա ընթացքում: Փորձարկումից հետո կատարվում է նաև ռեգերվուարների վարակազերծում, որի ընթացքում ռեգերվուարը ամբողջությամբ լցվում է քլորաջրով, իսկ մեծ ծավալների դեպքում պատերն ու հատակը մշակվում է ցայտիչների միջոցով՝ $0.3 - 0.5 \text{ Լ/մ}^2$ քլորաջրի ծախսով: Այնուհետև լվացվում է մաքուր ջրով և մանրէաբանական անալիզների երկու անընդմեջ դրական արդյունք ստանալուց հետո հանձնվում շահագործման:

Շահագործման ընթացքում ռեգերվուարների մաքրումը նստվածքներից կատարվում է 1-2 տարվա պարբերականությամբ: Մաքրման համար սկզբում կցափողների միջոցով հեռացվում է հատակի նստվածքը, այնուհետև քերելով և լվանալով մաքրվում պատերն ու սյուները լորձաթաղանթից և մամռակալումից: Դրանից հետո կցափողների միջոցով լվացվում է ամբողջ մաքրվող մակերեսը: Մաքրելուց հետո մինչև ռեգերվուարի վերագործարկումը կատարվում է վարակազերծում վերը նկարագրված մեթոդով: Ռեգերվուարների սկզբնական և պարբերական փորձարկումների, ինչպես նաև մաքրման գործընթացներում ծախսված ջրի քանակը, վերը նշված նկատառումներից ելնելով, կազմում է արտադրված ջրաքանակի 0.6%-ը:

Ռեգերվուարներից ֆիլտրման հետևանքով առաջացած հոսակորուստների

քանակը գնահատելու համար հիմք է հանդիսացել վերոնշյալ նորմատիվային արժեքը

(2 լ/մ^2 օր) և նույն դատողություններով այն կազմում է արտադրված ջրաքանակի 0.3%-ը:

Հակահրդեհային կարիքների համար ծախսված ջուրը նույնպես համարվում է չիրացված ջրաքանակ: Այս նպատակով ջուրը վերցվում է արտաքին բաշխիչ ցանցի հիդրանտներից և շենքերի ներքին ցանցերից (այս դեպքում բացվում է ջրաչափի շրջանցող գծի փականը): Չիրացված ջրաքանակի այս բաղադրիչը որոշվում է՝ հաշվի առնելով հրշեջ ծառայությունների ներկայացրած փաստացի տվյալներն ու հակահրդեհային ջրապահանջի նորմերը՝ հրդեհի հաշվային տևողությունը 3 ժամ, և օբյեկտի նշանակությունից ելնելով ջրի ելքը՝ 10 - 100 լ/վրկ : Կատարված հաշվարկների հիման վրա, հակահրդեհային ծախսը վերոնշյալ նկատառումներից ելնելով կազմում է արտադրված ջրաքանակի 0.5%-ը:

Ցայտադրյալների ջրի ծախսի գնահատում: Երևան քաղաքում կան ավելի քան 2700 գործող ցայտադրյալներ, որոնց ծախսված ջրի համար տեղական կառավարման մարմինների կողմից չի վճարվում, ուստի ցայտադրյալներից ջրի ծախսը դիտարկվում է որպես ջրի կորուստ: Այնինչ, ՀՀ Կառավարության 22.01.2004 թվականի 130Ն որոշմամբ հաստատված Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման կանոնների 20-րդ կետի համաձայն, ցայտադրյալները տեղադրվում են ջրամատակարարի թույլատվությամբ, շահագործվում և պահպանվում են համապատասխան համայնքի (վարչական շրջանի) կողմից, ջրամատակարարի հետ կնքված պայմանագրի համաձայն:

Ծախսված ջրի քանակի գնահատման նպատակով տարբեր ճնշման գոտիներում ուսումնասիրվել է մոտ 200 ցայտադրյալների ելքեր: Մշտադիտումները ցույց են տվել, որ ցայտադրյալների միջին օրական ելքը կազմում է 7 $\text{մ}^3/\text{օր}$:

Ունենալով ցայտադրյալների միջին ելքը և դրանց քանակը որոշվել է ծախսված ջրաքանակի տարեկան ծավալները՝ ընդունելով, որ դրանք տարվա ընթացքում աշխատում են 275 օր (ձմռան ամիսներին անջատվում են): Հաշվարկների համաձայն, ցայտադրյալների միջոցով ջրի տարեկան ծախսը կազմում է 5.2 մլն մ^3 , կամ արտադրված ջրաքանակի 1.9%-ը:

Երևան քաղաքում և շրջակա գյուղերում բացի ցայտաղբյուրներից, գոյություն ունեն բազմաթիվ ներթաղամասային աղբյուրներ, որոնց կողմից սպառված ջրաքանակները հաշվարկներում ներառված չեն:

Ջրի ծախսի այս քանակությունը պաշտոնապես ընդունվել է անկախ տեխնիկական աուդիտորի կողմից, և այն տարեց տարի ավելանում է ցայտաղբյուրների քանակի ավելացման հետևանքով:

Այսպիսով, ջրի չիրացված սակայն անհրաժեշտ և օգտակար ծախսերը պետք են՝ համակարգերի պատշաճ շահագործումն ապահովելու համար, ինչը մեր կատարած ուսումնասիրությունների և հաշվարկների հիման վրա գնահատվում են արտադրված ջրաքանակի 4.8%-ի չափով (աղ. 4.2.):

Աղյուսակ.4.2.

Ջրի չիրացված ծախսերի ամփոփումը (%)

Ջրատարների և բաշխիչ ցանցի շահագործում	0.9
Նոր կառուցված և նորոգված խողովակների փորձարկում, լվացում և ախտահանում	0.6
Ջրամբարների շահագործում և սպասարկում	0.6
Ջրամբարներից ջրի ֆիլտրացում	0.3
Հակահրդեհային կարիքներ	0.5
Ցայտաղբյուրներ	1.9
Ընդամենը	4.8

Վարձակալության պայմանագրում բերված մեթոդով հաշվարկված ջրի կորուստները կազմում են 75.3%, սակայն նորմատիվային հոսակորուստները հաշվի առնելու դեպքում այն կկազմի՝ $75.3 - 4.8 = 70.5\%$:

4.3. Շենքերի ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման ներքին ցանցերից տեղի ունեցող կորուստների հաշվարկի համար պետք է առանձին գնահատել հետևյալ երկու բաղադրիչները.

- բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերից կորուստներ,
- սեփական տնատիրությունների ներքին ցանցերից կորուստներ:

Շահագործման փորձը ցույց է տվել, որ նշված բաղադրիչների ճիշտ գնահատումը կարևոր է նաև ջրամատակարարման համակարգից տեղի ունեցող ընդհանուր հոսակորուստները որոշելու և աշխատանքի արդյունավետությունը գնահատելու համար [6,51,54,60,68,69]: Այդ խնդիրների հիմնարար պատասխանը ունենալու նպատակով մեր կողմից իրականացվել է համակողմանի մեծածավալ բնօրինակային ուսումնասիրություններ:

4.3.1. Բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա կորուստների գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերով սպասարկվում է 359373 բաժանորդ, որոնցից 267902-ը կազմում են բազմաբնակարան շենքերի բնակիչները:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Երևան քաղաքի բազմաբնակարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին ցանցերը գտնվում են տեխնիկապես անմխիթար վիճակում: Եթե նկուղային հարկերի հատվածում բնակիչների կողմից որոշակի վերանորոգման աշխատանքներ իրականացվել են, ապա շենքի ջրաչափական հանգույցից մինչև արտաքին ցանց հատվածում գտնվող ջրամատակարարման և հատկապես ջրահեռացման խողովակաշարերի վրա վերջին 20-30 տարիների ընթացքում որևէ ներդրումներ չեն կատարվել. բացառությամբ Ճապոնիայի կառավարության դրամաշնորհի շրջանակներում մոտ 1800 շենքերի ներքին ջրամատակարարման ցանցում կատարված մասնակի վերանորոգումների:

Անհրաժեշտ է նշել նաև, որ ներկայումս ներքին ցանցերում գտնվում են սեփականաշնորհված տարբեր նշանակության օբյեկտներ, որոնք իրենց հերթին ոչ միայն չեն փորձում պահպանել այդ տարածքներում գտնվող համակարգերը, այլ կատարելով նկուղների որոշակի վերակառուցումներ, առավել դժվարացնում են համակարգերի սպասարկումը:

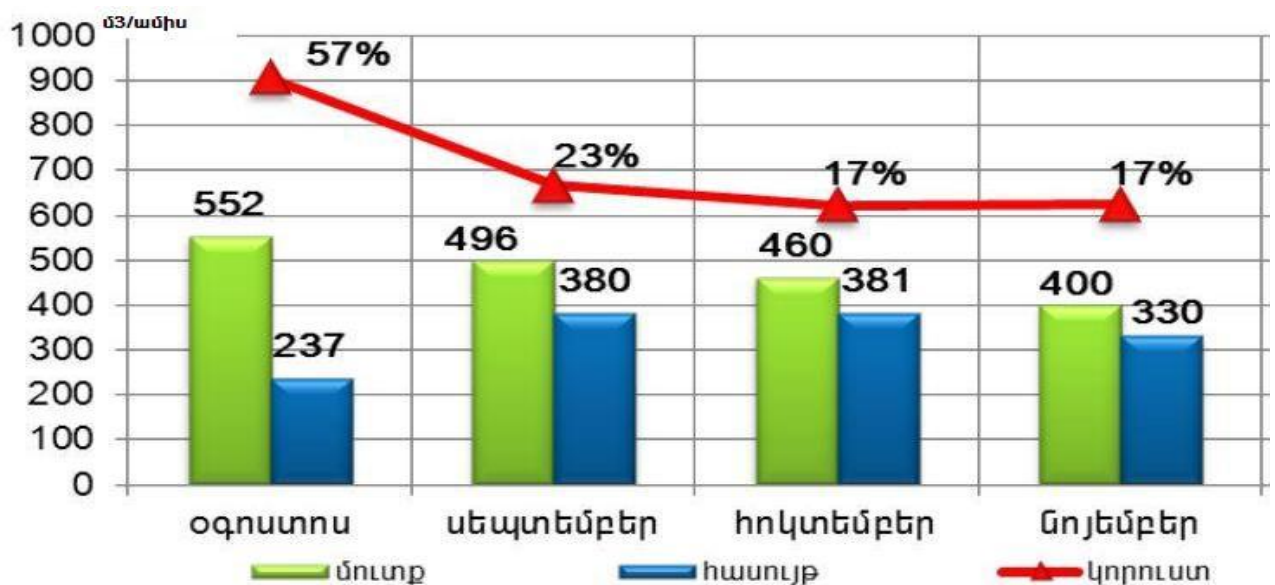
Ներքին ցանցերում ջրի մեծ կորուստ է առաջանում բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտությունից և դրանց վրա ամենատարբեր ձևերով ազդելու արդյունքում առաջացած առևտրային կորուստներից: Համաձայն ՀՀ Կառավարության 22.01.2004 թվականի N130Ն որոշման, ներքին ցանց է համարվում բաժանորդի կամ բազմաբնակարան շենքի ընդհանուր բաժնային սեփականություն հանդիսացող ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը: Նույն որոշման համաձայն, ջրաչափական սարքը ձեռք է բերվում և տեղադրվում բաժանորդների հաշվին՝ Հայաստանի Հանրապետության օրենսդրությամբ սահմանված կարգով, և հանդիսանում է բաժանորդի սեփականությունը:

Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ ակնհայտ է, որ ներքին ցանցերում առաջացած կորուստների համար առաջին հերթին պատասխանատվություն է կրում սեփականատերը և ոչ թե ջրամատակարար կազմակերպությունը: Խնդիրը ավելի է սրվում նրանով, որ նույն որոշման համաձայն ջրամատակարար կազմակերպությունը պատասխանատվություն չունի և իրավասու չէ կատարել որևէ վերանորոգման կամ վերակառուցման աշխատանք ներքին ցանցերում կորուստների կրճատման համար: Ներքին ցանցերի շահագործման պատասխանատվությունը կրում է բաժանորդը, իսկ բազմաբնակարան շենքերում՝ այսպես կոչված «համատիրությունը», որի ինստիտուտը մինչև օրս դեռևս չի կայացել:

Երևան քաղաքում գոյություն ունի մոտ հինգ հազար 4-ից 16 հարկանի բազմաբնակարան շենք: Շենքում տեղադրված ջրաչափական սարքերից առաջացած չհաշվարկված ջրաքանակի ծավալի հստակ գնահատման նպատակով իրականացվեց նպատակային և մեծ ներդրումներ պահանջող բնօրինակային փորձնական հետազոտություններ, որի նպատակն էր ընտրովի սկզբունքով առանձնացված շենքում բոլոր բնակարաններում տեղադրված ջրաչափերը փոխարինել ընդունելի ճշտություն

ունեցող՝ B և C դասի ջրաչափերով և բացահայտել ջրաչափական սարքերից անճշտությունների և տարբեր մանիպուլյացիաների պատճառով առաջացած կորուստների ծավալները: Այս ծրագրի ֆինանսական ծախսերն իրականացվել են «Երևան Զուր» ՓԲԸ-ի հաշվին:

Աջափնյակ համայնքում ընտրվեց 5 հարկանի բազմաբնակարան երկու շենք՝ յուրաքանչյուրը 44 բնակարանով (Ֆուչիկի փողոց 1-ին նրբ. 2 և Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 հասցեներում), որոնց մուտքագծերի վրա տեղադրվեցին «SENSU» մակնիշի C դասի բարձր ճշտություն ունեցող ջրաչափական սարքեր: Առաջին հասցեի բոլոր 44 բնակարաններում ջրաչափական սարքերը փոխարինվեցին միջին ճշտություն ունեցող B դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափերով: Մինչև ջրաչափերի փոխարինելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր 552 մ³/ամիս, իսկ հասույթ ձևավորող ջրաքանակը՝ 237 մ³/ամիս, հետևաբար կորուստը ներքին ցանցում կազմում էր 57%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո, շենք մտնող ջրաքանակը դարձավ 400 մ³/ամիս (նվազեց 152 մ³-ով), իսկ հասույթը՝ 330 մ³/ամիս (աճեց 93 մ³-ով), հետևաբար կորուստը նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 17% (նկ. 4.3.):

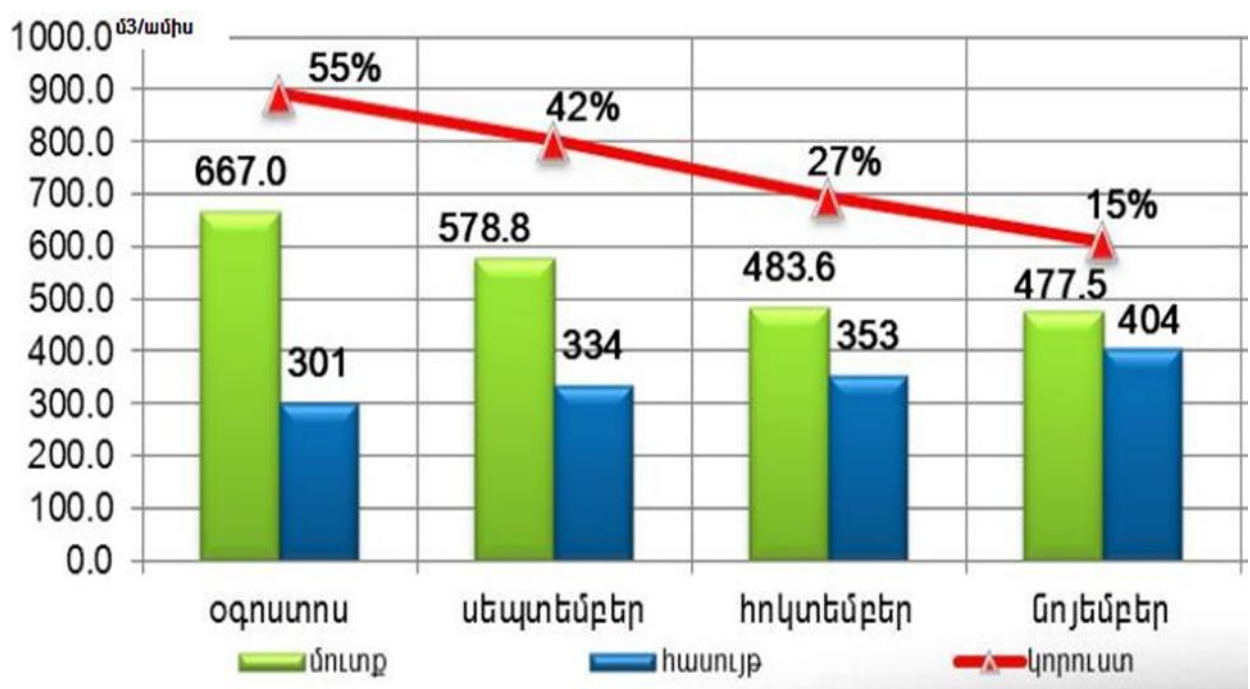


Նկ. 4.3. Ֆուչիկի 1 նրբ. 2 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Ջրաչափերի փոխարինման աշխատանքների երկար տևողությունը (3 ամիս) բացատրվում է հետևյալ հանգամանքներով.

- Համաձայն կառավարության որոշումների, ջրաչափական սարքերի ստուգաչափման ժամկետը երեք անգամ երկարացվել է և հասցվել 12 տարվա, չնայած այն բանին, որ ջրաչափերի տեխնիկական անձնագրերի մեջ նշվում է 5 տարվա ժամկետ [32]: Այդ պատճառով ջրաչափի սեփականատեր բաժանորդին բավականին դժվար էր առաջարկել հրաժարվել իր ցածր ճշտություն ունեցող, սակայն ստուգաչափման ժամկետը «չանցած» ջրաչափական սարքից:
- Ջրաչափերի փոխարինման ընթացքում հայտնաբերվեցին մագնիսի ազդեցությամբ կանգնեցվող, պտտվող թիակների չափի/քանակի փոքրացված, պաշտպանիչ ապակու վրա արված անցքի մեջ ասեղ մտցնելու միջոցով կանգնեցվող ջրաչափական սարքեր:

Երկրորդ հասցեի (Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 շ.) բնակարաններում տեղադրվել են բարձր ճշտություն ունեցող C դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափեր: Մինչև ջրաչափերի տեղադրելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր 667 մ³/ամիս, հասույթը 301 մ³/ամիս, հետևաբար կորուստը կազմում էր ներքին ցանցում 55%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո շենք մտնող ջրաքանակը նվազեց 190 մ³-ով և կազմեց 477,5 մ³/ամիս, իսկ հասույթը աճեց 103 մ³-ով և կազմեց 404 մ³/ամիս, հետևաբար կորուստը այս շենքում նույնպես նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 15% (նկ. 4.4.):



Նկ. 4.4. Ֆուչիկի 2 նրբ. 5 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Նույնատիպ բնօրինակային հետազոտություններ իրականացվել է Երևան քաղաքի բոլոր համայնքներում՝ ընտրելով տարբեր մակնիշի ջրաչափական սարքեր, շենքերի տարբեր հարկայնություն, կառուցման տարեթիվ և մեկ կամ ավելի կանգնակներ ունեցող շենքեր (Արաբկիր՝ Աղբյուր Սերոբ 11/1, 11/2, Քանաքեռ-Զեյթուն՝ Լեփսիուսի 6 փող. 16, 18, Շահումյան՝ Սեբաստիա 30, Շենգավիթ՝ Ֆրունզե 8, Դավթաշեն՝ Դավթաշեն 4-րդ թաղ. 26 շենք, Կենտրոն՝ Զաքյան 5, 5/1 և այլն): Փորձերում ընդգրկված գրեթե բոլոր շենքերի ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կազմել է մոտ 55%, որից 15%-ը շենքերի ներքին ցանցերի խողովակաշարերից, իսկ մնացած 40%-ը՝ ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտություններից և դրանց նկատմամբ կատարվող մանիպուլյացիաներից (աղ 4.3.):

Աղյուսակ.4.3.

Ջրաչափերի փոխարինման բնօրինակային հետազոտությունների արդյունքները

Հասցե	Կորուստի չափը		Տեղադրված ջրաչափի դասը
	հետազոտությունից առաջ (%)	հետազոտությունից հետո (%)	
Աղբյուր Սերոբ 11/1	54	17	B
Աղբյուր Սերոբ 11/2	53	16	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 16	58	18	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 18	56	17	B
Սեբաստիա 30	58	18	B
Ֆրունզե 8	61	17	B
Դավթաշեն 4 թաղ. 26	55	15	C
Զաքյան 5	54	14	C
Զաքյան 5/1	55	14	C
Վաղարշյան 18	54	16	C
Արշակունյանց 30	59	18	B

Վերլուծելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, կարելի է փաստել, որ բազմաբնակարան շենքերի բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերից և շենքերի ներքին ցանցերից (շենքի ընդհանուր ջրաչափական սարքից մինչև բաժանորդների բնակարան) առաջացած չհաշվառված ջրաքանակը կազմում է շենքին տրված ջրի մոտ 55%-ը: Ի դեպ, տարբեր ճշտություն ունեցող B կամ C դասի ջրաչափերի տեղադրումից հետո կորուստի չափը շենքերի ներքին ցանցերում

տատանվում էր ընդհամենը 14-ից 18 տոկոսի սահմաններում (տե՛ս աղ. 4.3), և քանի որ C բարձր դասի ջրաչափի արժեքը 3- 4 անգամ գերազանցում է B դասի ջրաչափի արժեքը, ապա տնտեսապես աննպատակահարմար է ձեռք բերել C դասի ջրաչափեր:

Ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա կարող ենք գնահատել բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերի աշխատանքի արդյունավետությունը հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$Q_{շ.շ}=(Q_1 - Q_2) - (Q_3 - Q_4) \quad (4.4)$$

որտեղ՝

Q_1 -ը և Q_3 -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո շենքին տրված ջրի քանակներն են ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$),

Q_2 -ը և Q_4 -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո ամսական իրացված ջրաքանակներն են ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$):

Հաշվի առնելով այն, որ մինչև ջրաչափերի փոխարինումը ուսումնասիրվող ցանկացած շենքին տրված ջրի քանակը մոտ 2.2 անգամ գերազանցում է վաճառված ջրի քանակին, իսկ ջրաչափերի փոխարինումից հետո՝ ընդամենը 1.18 անգամ, կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{շ.շ}=(2,2Q_2 - Q_2) - (1.18Q_4 - Q_4).=1.2Q_2 - 0.18Q_4 \quad (4.5)$$

Փորձերի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 30%-ով պակաս էր ջրաչափերի փոխարինումից հետո վաճառված ջրաքանակից, կարող ենք գրել՝ $Q_4/Q_2=1.3$: Այս դեպքում 4.5 արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$Q_{շ.շ}=1.2Q_2 - 0.18 \times 1.3Q_2 \approx Q_2 \quad (4.6)$$

Ուստի ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կարելի է գնահատել (4.6) արտահայտությամբ:

2015թ.-ի ընթացքում, բազմաբնակարան շենքերում վաճառված ջրաքանակը կազմում է 29.1 մլն մ^3 , կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը, կարելի է փաստել, որ

բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա է մոտ 29.0 մլն մ³/տարի ջրակորուստ, որը կազմում է արտադրած ջրաքանակի գրեթե 10.6%-ը:

Ամփոփելով վերոնշյալը, կարելի է եզրակացնել, որ ջրամատակարար կազմակերպության կողմից չսպասարկվող, վերջինիս իրավասության սահմանից դուրս գտնվող հատվածում առկա է հսկայական ջրի կորուստ, որը վերագրվում է կազմակերպության աշխատանքի արդյունավետության գնահատականին:

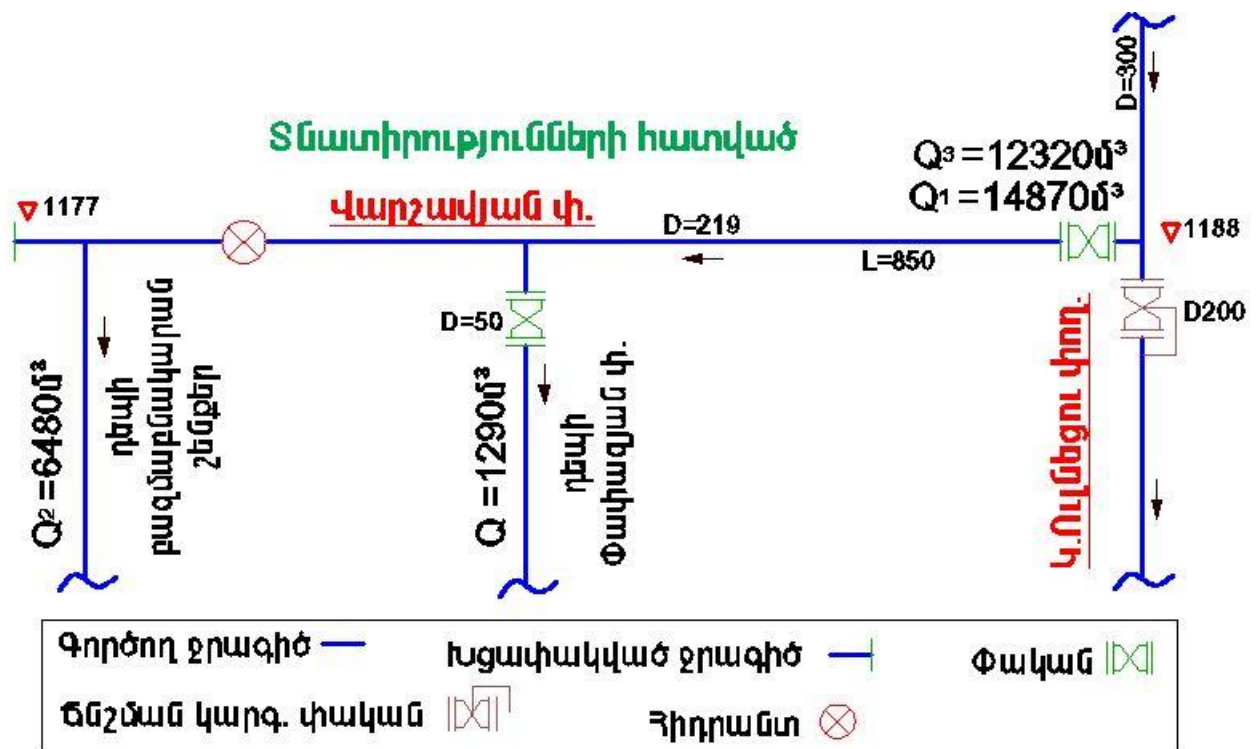
4.3.2.Սեփական տնատիրությունների ներքին ցանցից տեղի ունեցող հոսակորուստների գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման համակարգի կողմից սպասարկվող 341 472 բնակիչ բաժանորդներից 73 570-ը կազմում են սեփական տնատիրություններում բնակվող բաժանորդները: Մեր կողմից իրականացվել են ուսումնասիրություններ սեփական տնատիրությունների հատվածում ջրակորուստների գնահատման համար, որոնք առաջանում են հիմնականում մուտքագծերի վրա առկա թաքնված վթարների, ջրաչափական սարքերի անճշտությունների, ինչպես նաև ապօրինի միացումների հետևանքով: Ուսումնասիրությունների հիմնական նպատակը եղել է ջրի կորստի գնահատումը սեփական սեկտորի այն հատվածում, որը, ըստ վարձակալության պայմանագրի և Կառավարության որոշման (<< Կառավարության 22.01.2004 թվականի N130Ն որոշում) չի սպասարկվում կազմակերպության կողմից (սահմանազատման կետից հետո):

Երևան քաղաքի «Քանաքեռ-Զեյթուն» համայնքի Վարչապյան փողոցում և այլ համայնքների 5 փողոցներում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծության միջոցով առաջարկվում է չհաշվառված ջրաքանակի ծավալների գնահատման մեթոդ:

Վարչապյան փողոցը սնող d=219մմ տրամագծով պողպատե խողովակաշարը կառուցվել է 70-ական թվականների վերջերում: Այն անցնում է մայթեզրով և փողոցի ոչ ինտենսիվ երթևեկության արդյունքում գտնվում է փոքր դինամիկ ուժերի ազդեցության տակ: Խողովակաշարը սնվում է Զեյթուն ՕԿԶ-ից և ապահովում 115 բաժանորդների 24-ժամյա ջրամատակարարում: Զրագծում ճնշումը տատանվում է 2.8 - 3.2 մթն-ի

սահմաններում և հիմնականում կայուն է, քանի որ գտնվում է Ուլնեցի փողոցում տեղադրված ճնշման կարգավորիչի սպասարկման տիրույթում (նկ. 4.5):



Նկ. 4.5. Վարշավյան փողոցի ջրամատակարարման սխեման

Ուսումնասիրությունների ընթացքում իրականացվել են հետևյալ գործողությունները.

- ԵԶ ընկերության միջոցներով վերակառուցվել են բոլոր 115 սեփական տների մուտքագծերը՝ մինչև բաժանորդի տարածքը փողոցից տարանջատող սահմանը (պարիսպ, ցանկապատ և այլն), որտեղ և տեղադրվել են ջրաչափական հորերը:
- Սեփական տները սնուցող մուտքագծերի վրա տեղադրվել են կազմակերպության ջրաչափական լաբորատորիայում ստուգաչափված ջրաչափեր: Ջրաչափական հանգույցները դուրս են բերվել բաժանորդի սեփականություն հանդիսացող տարածքից և տեղադրվել մայթեզրի հորերում:
- Գոտիավորման խմբի կողմից ուսումնասիրվող փողոցում հատուկ գործիքների կիրառմամբ (հոսքաչափ, կոռելիատոր, ակվաֆոն) և գիշերային ժամերին աստիճանական փորձարկման միջոցով կատարվել է բոլոր թաքնված վթարների հայտնաբերում և դրանց վերացում:

- Ամիսը երկու անգամ հաճախականությամբ իրականացվել է ջրաչափերի ցուցմունքների գրանցում՝ մինչև շինարարական աշխատանքների սկսելը և աշխատանքների ավարտից հետո:

Թվարկված աշխատանքների կատարումից հետո արձանագրված ելքերի փոփոխությունները բերված են նկար 4.5-ում:

Պատկերը ավելի պարզ ներկայացնելու նպատակով փորձի ընթացքում գրանցված ջրամատակարարման և սպառման ծավալները ներկայացված են աղյուսակ 4.4.-ում: Կարևոր է նշել, որ փորձի կատարման ժամանակահատվածում փողոցի ջրամատակարարման համակարգում ճնշումները պահպանվել է գրեթե հաստատուն:

Աղյուսակ. 4.4.

Մասնավոր տնատիրությունների հատվածում իրականացված հետազոտությունների արդյունքները

Ցանցի հատվածների ջրաքանակները	ջրաքանակ ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$)		Փորձի արդյունքները	
	մինչև աշխատանքների կատարելը	աշխատանքները կատարելուց հետո	(մ^3)	(%)
Վարշավյան փողոց մուտք գործող	14870	12320	-2550	-17.15
Դեպի բազմաբնակարանային շենքեր	6480	6490	10	0.15
Դեպի Փափագյան փողոց	1290	1550	260	20.16
Վարշավյան փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում ծախսված (տնատիրություններ)	7100	4280	-2820	-39.72
Վարշավյան փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում վաճառված	2218	3295	1077	48.56

Ինչպես երևում է ներկայացված արդյունքներից, Վարշավյան փողոցում սպառված ջրաքանակը նվազել է 7 100 մ^3 -ից 2 820 մ^3 -ով և կազմել 4 280 մ^3 , իսկ իրացված ջրաքանակը ավելացել է 1 077 մ^3 -ով և կազմել 3 295 մ^3 :

Այս դեպքում նույնպես կարող ենք օգտվել (4.4) արտահայտությունից, որտեղ Q_1 -ը և Q_3 -ը, մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո թաղամաս մտած ջրաքանակներն են ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$), իսկ Q_2 -ը և Q_4 -ը, մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո վաճառված ջրաքանակներն են ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$):

Հաշվի առնելով, որ մինչև աշխատանքների իրականացումը թաղամաս մտած ջրաքանակի ծավալները 3.2 անգամ ավել էր վաճառված ջրաքանակից, իսկ աշխատանքներից հետո այն կազմել է 1.3, ուստի այս դեպքում կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{\text{շ.շ}} = (3.2Q_2 - Q_2) - (1.3Q_4 - Q_4) = 2.2Q_2 - 0.3Q_4$$

Փորձի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 1.5 անգամ պակաս էր աշխատանքներից հետո վաճառված ջրաքանակից, ապա կստացվի $Q_4 = Q_2 / 1.5$, ուստի կունենանք՝

$$Q_{\text{շ.շ}} = 2.2Q_2 - 0.2 Q_2 = 2.0Q_2 \quad (4.7)$$

Այսինքն՝ կարելի է փաստել, որ սեփական սեկտորում չհաշվառված ջրաքանակի տեսակարար կշիռը՝ վաճառված ջրաքանակի համեմատ, գրեթե կրկնակի գերազանցում է բազմաբնակարան շենքերի նույն ցուցանիշը:

Բնօրինակային պայմաններում նույնատիպ փորձեր իրականացվել են Երևան քաղաքի Բաշինջաղյան, Մարտիրոսյան, Բարբյուս, Սևաստոպոլյան, Շրջանային փողոցներում, և բոլոր դեպքերում ստացվել է գրեթե նույն արդյունքները (աղ. 4.5.):

2015թ.-ի ընթացքում, սեփական սեկտորում վաճառված ջրաքանակը կազմում է 12 656 746 մ^3 : Կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը՝ կարելի է եզրակացնել, որ սեփական սեկտորի ներքին ցանցում առկա է տարեկան գրեթե 25.0 մլն մ^3 չհաշվառված ջրաքանակ, որը կազմում է ջրարտադրության 9.0%-ը:

Սեփական սեկտորում իրականացված ուսումնասիրությունների արդյունքները

Փողոցների անվանում	Տրված ջրաքանակ ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$)		Վաճառված ջրաքանակ ($\text{մ}^3/\text{ամիս}$)	
	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո
Բաշինջաղյան	77,760	81,300	22,062	33,131
Մարտիրոսյան	129,600	70,570	39,312	56,531
Բարբյուսի	25,920	20,800	7,812	12,790
Սևաստոպոլյան	36,288	15,230	12,230	14,676
Շրջանային	46,656	27,550	14,251	23,035

Վերլուծելով ուսումնասիրության արդյունքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ սեփական տնտեսական գործունեության ներանցումները ժամանակին իրականացվել են տեխնիկական նորմերի կոպիտ խախտումներով, ինչը բերում է թաքնված վթարների առաջացմանը [53], մասնավորապես՝

- չի պահպանված խողովակների անհրաժեշտ թաղման խորությունները,
- կառուցվել են օգտագործված կամ անորակ խողովակներով,
- շինարարական և մոնտաժային աշխատանքներն իրականացվել են մասնագիտական որակավորում չունեցող մարդկանց կողմից,
- շատ դեպքերում, բնակչի կողմից տան մուտքագծի վերակառուցումից հետո, նախկին ջրագիծը չի ապամոնտաժվել, ինչը հանդիսացել է և՛ առևտրային, և՛ թաքնված հոսակորուստի պատճառ,
- ջրաչափական հանգույցի սեփականատիրոջ տարածքում գտնվելու պատճառով հնարավոր է եղել մինչև ջրաչափական սարքը իրականացնել ապօրինի միացումներ, ոռոգման և այլն նպատակներով ջուր վերցնելու համար,
- խորհրդային տարիներին փողոցներում իրականացված ջրագծերի փոխարինումից հետո նախկին ջրագծերը շահագործումից չեն հանվել, և այդ պատճառով շատ սեփական տներն ունեն երկու ջրամիացում՝ հին և նոր ջրագծերից, որոնցից մեկը հանդիսանում է ապօրինի:

4.4. Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում կորուստների բաղադրիչների գնահատումը

Ջրամատակարարման համակարգերում չհաշվառված ջրաքանակների վերաբերյալ կատարված համակողմանի հետազոտությունների արդյունքները ամփոփ ձևով ներկայացվում են աղյուսակ 4.6.-ում:

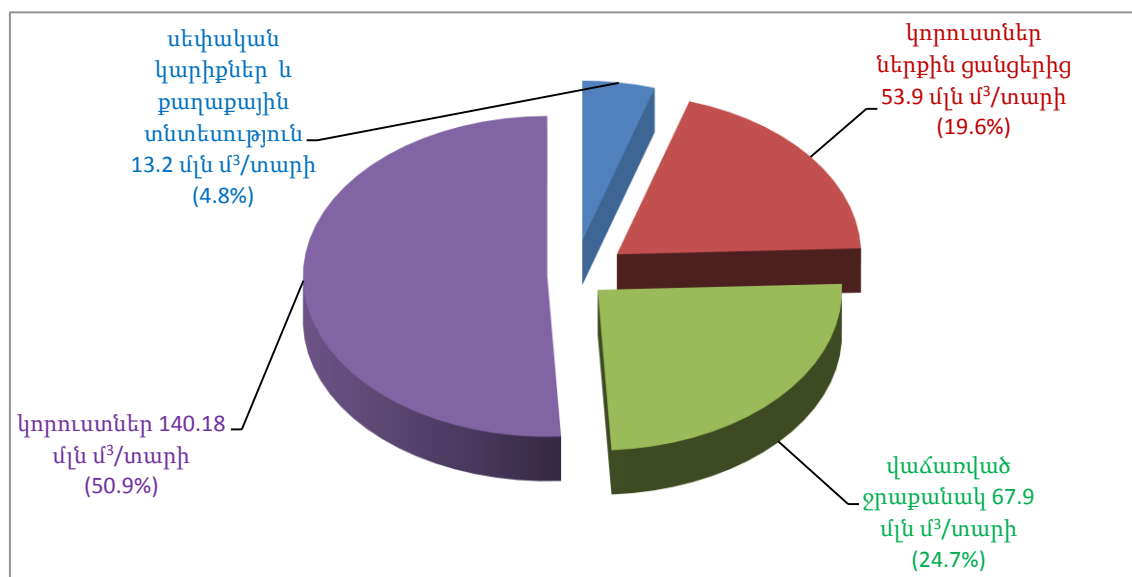
Աղյուսակ. 4.6.

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերի ջրային հաշվեկշիռը

Ծախսված ջրաքանակի բաղադրիչներ	Ծախսված ջրաքանակ	
	(մլն մ ³ /տարի)	արտադրված ջրի նկատմամբ %-ով
Համակարգի սեփական կարիքներ		
Ջրատարների և բաշխիչ ցանցի շահագործում և սպասարկում	2.48	0.9
Նոր կառուցված և նորոգված խողովակաշարերի փորձարկում, լվացում և ախտահանում	1.65	0.6
Ջրամբարների շահագործում և սպասարկում	1.65	0.6
Ջրամբարներից ջրի ֆիլտրացում	0.83	0.3
Ընդամենը սեփական կարիքներ	6.61	2.4
Քաղաքային տնտեսության կարիքներ		
1. Հակահրդեհային կարիքներ	1.38	0.5
2. Ցայտաղբյուրներ	5.23	1.9
Ընդամենը քաղաքային տնտեսության կարիքներ	6.61	2.4
Կորուստներ ներքին ցանցերից		
1. Բազմաբնակարան շենքեր	29.0	10.6
2. Սեփական տնատիրություններ	24.9	9.0
Ընդամենը կորուստներ ներքին ցանցից	53.9	19.6
Վաճառված ջրաքանակ	67.9	24.7
Կորուստներ	140.2	50.9
Ամբողջը (արտադրված ջրաքանակ)	275.2	100

Վերլուծելով ներկայացված տվյալները, կարող ենք ասել, որ ջրի չհաշվառված օգտակար ծախսումները կազմում են 13.2 մլն մ³/տարի կամ ջրարտադրության 4.8%-ը: Այն գոյանում է սեփական կարիքների և քաղաքային տնտեսության համար ծախսված ջրաքանակից:

Ընկերության աշխատանքի արդյունավետությունը գնահատելու համար կորուստները պետք է համարել ոչ թե 75.3%, ինչպես արվում է ըստ վարձակալության պայմանագրի, այլ պետք է ընդունել 70.5%: Այն ստացվում է արտաքին (50.9%) և ներքին (19.6%) ցանցերում տեղի ունեցող կորուստների գումարից: Ընդ որում, դրանցից առաջինի՝ 50.9%-ի կորստի պատասխանատվությունը կրում է համակարգը շահագործող կազմակերպությունը՝ «Երևան Զուր» ՓԲ ընկերությունը, իսկ մնացած 19.6%-ի համար՝ սեփական տնտեսական գործունեության բաժանորդները և համատիրությունները (նկ.4.6.):



Նկ.4.6. Տարեկան արտադրված ջրաքանակի հաշվեկշռային սխեման

Հաշվի առնելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, ջրամատակարարման համակարգերի մաշվածության աստիճանը, համաաշխարհային փորձը և կորուստների նվազեցման ուղղությամբ տարվող աշխատանքների արդյունքում կազմակերպության ձեռքբերումները, կարելի է եզրակացնել, որ տեխնիկական անօգտակար կորուստների մակարդակը (արտաքին համակարգում) միջնաժամկետ ծրագրերում հնարավոր է նվազեցնել մոտ 25%-ով, ինչը կարող է ուղեցույց հանդիսանալ հաջորդ՝ 2016թ.-ին կայանալիք միջազգային մրցույթով հաղթող օպերատորի առաջիկա 10 տարիների աշխատանքի համար: **Դա նշանակում է համակարգի տեխնիկական կորուստները 50.9%-ից հասցնել մինչև 25.9%-ի:**

4.5. Թույլատրելի նվազագույն տեխնիկական հոսակորուստի գնահատումը

Համակարգի հետագա զարգացումը անհրաժեշտ է բերել նրան, որ միջնաժամկետ ծրագրերով նախատեսված 25% կազմող իրատեսական տեխնիկական կորուստի մակարդակը նվազեցնել և հասցնել զարգացած երկրներում առկա ցուցանիշներին՝ նվազագույն տեխնիկական հոսակորուստի մակարդակին:

Նվազագույն տեխնիկական հոսակորուստները համարվում են ջրամատակարարման համակարգերում թույլատրելի ջրակորուստները: Ցանկացած զարգացած երկրի ջրամատակարարման ցանցում առկա չհաշվառված ջրաքանակի ծավալների գնահատման հաշվարկներում վերոնշյալ սահմանային աժեքը (թիրախը) անպայմանորեն հաշվի է առնվում:

Նվազագույն տեխնիկական հոսակորուստների հաշվառման նպատակով մեր կողմից առաջարկվում է օգտվել Մեծ Բրիտանիայի մի շարք խոշոր քաղաքներում կիրառվող մեթոդաբանությունից, ըստ որի ջրամատակարարման ցանցերի նվազագույն թույլատրելի տեխնիկական կորուստները առաջարկվում է հաշվարկվել հետևյալ էմպիրիկ բանաձևով՝

$$Q_{\text{տ}} = K_{\text{տ}} (4 \times N_p + 0.04 \times L_{\text{տ}}) \quad (\text{լ/ժ}), \quad (4.8)$$

որտեղ $K_{\text{տ}}$ -ն, ենթակառուցվածքային պայմանի գործոնն է, որը կախված է ջրամատակարարման ցանցի տեխնիկական վիճակից և ցանցում առկա միջին ճնշումից (աղ.4.7.):

Նշված մեթոդով կարելի է որոշել Երևանի ջրամատակարարման համակարգերի նվազագույն տեխնիկական թույլատրելի կորուստները՝ օգտագործելով հետևյալ մեծությունները.

- բաժանորդների թիվը (N_p) – 360 000,
- խողովակաշարերի երկարությունը ($L_{\text{տ}}$)– 2 450 000 (մ),
- համակարգի միջին ճնշումը – 31 (մ):

ԵՊԳ-ի արժեքները՝ կախված միջին ճնշումից և ցանցի տեխնիկական վիճակից

Ցանցի միջին ճնշում (մ)	Լավ վիճակ	Միջին վիճակ	Վատ վիճակ
	$K_{\text{եպ}} = 0.5$	$K_{\text{եպ}} = 1.0$	$K_{\text{եպ}} = 1.5$
20	0.6	1.1	1.7
30	1.0	2.0	3.1
40	1.6	3.1	4.7
50	2.2	4.4	6.6
60	2.9	5.8	8.7
70	3.6	7.3	10.9
80	4.5	8.9	13.4
90	5.3	10.6	15.9

Համակարգում առկա միջին ճնշումը որոշվել է՝ ելնելով ցանցում տեղադրված 66 լոգերների գրանցած ցուցանիշներից: Ցանցում տեղադրված լոգերները հանդիսանում են ինքնագիր սարքեր, և 30 րոպե պարբերականությամբ գրանցում են տվյալ կետում առկա ճնշումները:

Հաշվի առնելով «Երևան Զուր» ՓԲԸ-ի կողմից սպասարկվող համակարգի զարգացման վաղեմությունը (նախորդ դարի կեսեր), ինչպես նաև մեկ կիլոմետր ջրագծի վրա վթարների առաջացման հաճախականության բարձր աստիճանը՝ աղյուսակից ընտրվում է «Վատ վիճակ» սունյակը: Ունենալով ցանցում առկա միջին ճնշումը՝ (31մ) ինտերպոլյացիայի միջոցով որոշվում է ԵՊԳ գործակցի չափը (Երևանի համար այն ընդունվել է 3.21):

Այս տվյալների օգնությամբ կարող ենք հաշվել նվազագույն թույլատրելի տեխնիկական կորուստների չափը՝

$$Q_{\text{տն}} = 3.21 (4 \times 360000 + 0.04 \times 2\,450\,000) = 4\,936\,980 \text{ լ/ժ}$$

Հաշվարկի արդյունքների հիման վրա կարելի է ընդունել, որ կազմակերպության կողմից սպասարկվող ջրամատակարարման ցանցի թույլատրելի նվազագույն հոսակորուստը կկազմի տարեկան մոտ 43.2 մլն մ³, ինչը նշանակում է, որ **Երևան քաղաքի ջրամատակարարման արտաքին ցանցում ներկա կորուստների մակարդակը (140.2 մլն մ³, 51%) դեռևս մոտ 3.2 անգամ գերազանցում է զարգացած երկրներում ընդունված կորուստների թույլատրելի մակարդակը:**

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

- 1 Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերում ստեղծված իրավիճակի և կուտակված տարաբնույթ տեխնիկական, տեխնոլոգիական, տնտեսական և կառավարման խնդիրների վերլուծության արդյունքում մեծապես կարևորվեց աղբյուրից մինչև սպառող ջրի հաշվառման համակարգի ստեղծումը: Դա հնարավորություն տվեց հստակ գնահատել անթույլատրելի չափերի հասնող հոսակորուստների բնույթն ու ծավալները, ճիշտ պլանավորել հետագա գործողությունները, ինչպես նաև հստակեցնել շահագործող-սպառող հարաբերությունները:
- 2 Երևանի ջրմուղի ցանցի արդյունավետ աշխատանքն ապահովելու համար պետք է իրականացնել գոտիավորում: Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ օգտագործելով գոյություն ունեցող բաշխիչ համակարգը և հաշվի առնելով ռեզերվուարների դիրքը, տեղաբաշխումը, տեղանքի ռելիեֆն ու շենքերի հարկայնությունը, Երևանի ջրմուղի ցանցը պետք էր վերածել 97 հիդրավլիկորեն մեկուսացված գոտիների: Անհրաժեշտություն առաջացավ մշակել գոտու նախագծման և իրականացման ընթացակարգ, որը ներառում է ենթագոտիների (փակուղային ցանցի) ստեղծման, օպտիմալ ճնշումների որոշման, հոսակորուստների հայտնաբերման ու վերացման, ինչպես նաև համակարգի կառավարման սկզբունքները:
- 3 Գոտիավորման բազմաբնույթ աշխատանքների իրականացման արդյունքում հնարավոր դարձավ.
 - նվազեցնել գոտուն տրվող ջրի քանակը 50 - 60%-ով,
 - մատակարարման տևողությունը Երևան քաղաքում հասցնել առնվազն 17 ժամի,
 - կարգավորել ճնշումները՝ կրճատելով տեղական պոմպակայանների թիվը և հզորությունը (էլեկտրաէներգիայի տնտեսում 5 - 6 անգամ),
 - շահագործումից դուրս բերել ցանցի մոտ 25%-ը կազմող օգտագործման համար ոչ պիտանի և ջրակորուստների պատճառ հանդիսացող խողովակաշարերը՝ ցանցի աշխատանքը դարձնելով ավելի հուսալի և կառավարելի:

- 4 Բարձրագույն նիշերի վրա գտնվող ինքնահոս սնման աղբյուրների դիրքի էներգիան առավել արդյունավետ օգտագործելու և ջրարտադրության վրա ծախսվող էլեկտրաէներգիան խնայելու նպատակով իրականացվել է աղբյուրների սնման գոտիների վերաբաշխում: Ջրարտադրության կրճատմանը մեծապես նպաստել է նաև ցանցի գոտիավորումից կորուստների նվազեցումը: Արդյունքում, մղմամբ տրվող ջրաքանակը տարեկան 215 մլն մ³-ից նվազել է մինչև 60 մլն մ³ (72%), կամ ջրարտադրության մոտ 50%-ից ներկայումս կազմում է 21%:
- 5 Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի վերակառուցման և կառավարման բարելավման հիմնական ձեռքբերումներն են.
 - ջրի հաշվառման համակարգի ստեղծումը՝ 450 հազ. ջրաչափերի տեղադրում (8%-ից հասցնելով 98%-ի),
 - ջրի արտադրության կրճատումը՝ 440 մլն մ³-ից հասցնելով տարեկան 275.2 մլն մ³-ի,
 - իրացված ջրաքանակի ավելացումը՝ տարեկան 20-ից հասցնելով մինչև 67.9 մլն մ³-ի,
 - ջրամատակարարման շարունակականության աճը՝ 39%-ից հասցնելով 97.13%-ի (9.4 ժամից 23.3 ժամի),
 - էլեկտրաէներգիայի տարեկան ծախսի կրճատումը՝ 230 մլն կՎտ ժամից հասցնելով 22.3 մլն կՎտ ժամի (ավելի քան 10 անգամ),
 - կորուստների կրճատումը՝ տարեկան 311 մլն մ³-ից հասցնելով 207.3 մլն մ³ (33%),
- 6 Երևանի «Աէրացիա» կեղտաջրերի մաքրման կայանի վերակառուցումը համարվել է տնտեսապես ոչ ձեռնտու (սկսվել է քաղաքի կեղտաջրերի մաքրման նոր ժամանակակից կայանի առաջին փուլի շինարարությունը):
- 7 Կանխվել է հեղեղատար ցանցի մեջ լցվող կենցաղային կեղտաջրերի ջրավազաններ արտանետման 83 դեպք, ինչպես նաև անձրևաջրերը կենցաղային կոյուղու մեջ լցվելու 36 դեպք:

ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Բնակավայրերում գոտիավորված բաշխիչ ցանցերի կառավարման մակարդակը բարձրացնելու նպատակով կիրառել շահագործման

հիմնական բնութագրերի՝ ճնշման, ելքի և էլեկտրաէներգիայի սպառման արժեքների ավտոմատ փոխանցման միջոցներ, որոնց ներդրումը Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում տվել է բարձր արդյունքներ:

2. Ներդնել ջրամատակարարման համակարգերում չհաշվառված ջրաքանակի (կորուստների) գնահատման՝ մեր կողմից առաջարկվող մեթոդները:
3. Բազմաբնակարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին համակարգերի շահագործումը բարելավելու և մինչև 60% հասնող ջրի կորուստները կրճատելու նպատակով, առաջարկվում է փոփոխություններ կատարել «Համատիրությունների մասին» և «Բազմաբնակարան շենքերի կառավարման մասին» ՀՀ օրենքներում՝ ներքին համակարգերի շահագործման իրավասությունը վերապահելով մասնագիտացված կազմակերպություններին:

Գրականություն

1. Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգիրք, ընդունված է ՀՀ Գերագույն Խորհրդի կողմից 25.02.1992թ., ՀՕ-14, ՀՀ ԳԽ տեղեկագիր թիվ 6 (1010), 1992թ., 16 էջ:
2. Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգիրք, ՀՕ-373-Ն, ընդունված 04.06.2002թ., ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր, 2002/24 (199) 10.10.2002թ., 38 էջ:
3. Հայաստանի Հանրապետության օրենքը Բազմաբնակարան շենքի կառավարման մասին, ՀՕ-334, ընդունված 07.05.2002թ., ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր 2002/20 (195), 20.06.2002թ., հոդ. 472, 14 էջ:
4. ՀՀ օրենքը «Խմելու ջրի մատակարարման, ջրահեռացման, կեղտաջրերի մաքրման և ոռոգման ջրի մատակարարման ծառայությունների դիմաց առաջացած պարտավորությունների գծով վճարման արտոնություններ սահմանելու մասին», ՀՕ-441-Ն, ընդունված 06.11.2002թ., ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր 2002/52 (227), 09.12.2002թ., 3 էջ:
5. ՀՀ օրենքը «Հայջրմուղկոյուղի», «Երևանի Ջրմուղ-կոյուղի», «Նոր Ակունք», «Վայք-ոռոգում», «Եղեգնաձոր-ոռոգում», «Մարտունի-ոռոգում» և «Թալին-ոռոգում» փակ բաժնետիրական ընկերություններին բնապահպանական վճարների գծով արտոնություններ սահմանելու մասին, ՀՕ-486-Ն, ընդունված 11.12.2002թ., ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր 2007/60 (235), 09.01.2003թ., 2 էջ:
6. ՀՀՇՆ 40-01.01-2014. հրաման, Շենքերի ներքին ջրամատակարարում և ջրահեռացում, ՀՀ նորմատիվ ակտերի տեղեկագիր, Երևան, 2014թ., ընդունված 17.03.2014թ., N-80Ն, 80 էջ:
7. Մարգարյան Ա.Յա., Պոմպային կայանների խողովակաշարերը հիդրավլիկական հարվածից պաշտպանելու մասին, Հայաստանի շինարարների միության տեղեկագիր, N4 /32/, հատուկ թողարկում, Երևան, 2005թ., էջ 8-10:
8. Մարգարյան Ա.Յա., Պոմպերի շահագործում և պահպանում, Երևան, 2005թ., 108 էջ:
9. Մարկոսյան Ա., Նազարյան Գ., Ջրային ռեսուրսների կառավարումը, Երևան, Լույս, 2003թ., 765 էջ:
10. Մկրտումյան Մ., Պետության և հասարակության դերը խմելու և ոռոգման ջրի մատակարարման ու ջրահեռացման հետագա զարգացման գործընթացում, ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 2 (3)/2007թ., Երևան, 2007թ., էջ 57-62:

11. Մկրտումյան Մ., Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում կորուստների հիմնախնդիրը ու դրա լուծման ուղիները, ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 1(4)/2008թ., Երևան, 2008թ., էջ 8-12:
12. Մկրտումյան Մ., Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում կորուստների հիմնախնդիրը ու դրա լուծման ուղիները, «Ագրոգիտություն», N7-8 (599-560)/2008թ., Երևան, 2008թ., էջ 375-379:
13. Պողոսյան Մ.Գ., Ջրատարների և ջրի բաշխման համակարգերի հաշվարկը, Երևան, 2006թ., 334 էջ:
14. Պողոսյան Մ.Գ., Ջրատարների և ջրի բաշխման համակարգերի հաշվարկը, Լիմուշ, Երևան, 2009թ., 402 էջ:
15. Պողոսյան Մ.Գ., Ջրմուղի համակարգերի հաշվարկը, Լույս, Երևան, 1983թ., 200 էջ:
16. Սահակյան Ա.Ա. Ջրամատակարարման ցանցում հոսակորուստների հայտնաբերման հիմնական սկզբունքները // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ - ի հրատ., 2015. - № 2 (46). - էջ 25-29:
17. Սահակյան Ա.Ա. Երևան քաղաքի ջրմուղի ցանցի գոտիավորման և վերակառուցման խնդիրները // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ - ի հրատ., 2015. - № 4 (48). - էջ 3-9:
18. Սանիտարական Կանոններ և Նորմեր N2-III-Ա2-1, Խմելու ջուր: Ջրամատակարարման կենտրոնացված համակարգերի ջրի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջներ, Որակի հսկողություն, Երևան, 2002թ., 11 էջ:
19. Սանիտարական Կանոններ և Նորմեր N2-III-Ա2-2, Խմելու նշանակության ջրմուղիների և ջրամատակարարման արդյունքների սանիտարական պահպանության գոտիներ, Երևան, 2002թ., 14 էջ:
20. Սերգոյան Ա.Հ., Ջրմուղի օղակային ցանցերի նախագծումը և հաշվարկը, մեթոդական ցուցումներ, ՃՇՀԱՀ, Երևան, 2014թ., 48 էջ:
21. Փետեռոյան Ռ.Ա., Թոքմաջյան Հ.Վ., Մարտիրոսյան Գ.Հ., Նազարյան Ռ.Ա., Խմելու ջրի մատակարարման համակարգերում նորմատիվային հոսակորուստների գնահատումը, Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր, Երևան, 2000թ., էջ 31-35:
22. Փետեռոյան Ռ.Ա., Թոքմաջյան Հ.Վ., Մարտիրոսյան Գ.Հ., Նազարյան Ռ.Ա., Խմելու ջրի մատակարարման համակարգերում նորմատիվային հոսակորուստների գնահատումը, Ագրոգիտություն, Երևան, 2005թ., էջ 71-75:
23. Փետեռոյան Ռ., Գլխամասային հանգույցների սանիտարական պահպանության խնդիրները լեռնային ռելիեֆի պայմաններում, Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր N4-5, «Միդիս-Շար» ՍՊԸ, Երևան, 2009թ., էջ 38-40:

24. Փետեոտյան Ռ., Ռեգերվուարների շահագործման պայմանները խմելու ջրամատակարարման համակարգերում, Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր, N4-5, «Միդիս-Շար» ՍՊԸ, Երևան, 2009թ., էջ 41-45:
25. Փետեոտյան Ռ.Ա., Սահակյան Ա.Ա., Սարգսյան Վ.Հ. Տնտեսական գործունեության հետևանքով ՀՀ գետերի ջերմային ռեժիմի փոփոխությունը // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - Երևան: ՃՇՀԱՀ – ի հրատ., 2015. - № 1 (45). - էջ 3-7:
26. Абрамов Н.Н., Водоснабжение, Стройиздат, М., 1974, 480 с.
27. Богомохов А.И., Михайлов К.А., Гидравлика, Стройиздат, М., 1972, 648 с.
28. Бородин И.В., Технология и организация строительства водопроводно-канализационных сооружений, Издательство Литературы по строительству, М., 1969, 375 с.
29. Вода для людей, вода для жизни, Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира, Весь мир, М., 2002, 233 с.
30. Водоснабжение и водоотведение, Наружные сети и сооружения, Справочник под. ред. Репина Б., Высшая школа, М., 1995, 431 с.
31. Гальнерин Е.М., Надежность систем водоснабжения и водоотведения, ВСТ N9 /часть 2/, М., 2006, с. 38-42.
32. Геинц В.Г., Домовые счетчики и оптимизация работы внутренних систем водоснабжения, ВСТ N2 /часть 1/, М., 2005, с. 19-22.
33. Гоголев Е.А., Шогорин Г.Г., Медведев Г.П., Водоснабжение и канализация Лондона и Манчестра, Стройиздат, Л., 1973, 80 с.
34. ГОСТ 2874-82, Вода питьевая, Методы анализа, М., 1984, 239 с.
35. Давидов А.Б., Обеспечение надежности водопроводной сети, ВСТ N3, М., 2004, с. 24-26.
36. Домнин С.В., Проблемы и пути снижения потерь воды, ВСТ N11, М., 2012, с. 31-37.
37. Железанова Г.Л., Кожин И.В., Колесов В.В. и др., Неучтенные воды в системах водоснабжения, ВСТ N11, М., 1997, с. 5-8.
38. Жуков Н.Н., Железанова Г.Л., Снижение потерь питьевой воды в системах коммунального водоснабжения, ВСТ N8, М., 2000, с. 14-17.
39. Зотова И.Ю., Зотов Ю.Н., Стрелков А.К., Методическое обеспечение гидравлического расчета внутренних систем водоснабжения в многоквартирных домах, ВСТ N8, М., 2013, с. 15-21.
40. Идельчик И.Е., Справочник по гидравлическим сопротивлениям, Госэнергоиздат, Л., 1960, 464 с.
41. Ильин Ю.А., Надежность водопроводных сооружений и оборудования, Справочник, Стройиздат, М., 1985, 241 с.
42. Карл-Ульрих Рудольф, Водный сектор в Германии, Методы и опыт, Берлин-Бонн-Виттен, сентябрь 2001, 10 с.

43. Карюхина Т., Чубеанова И., Контроль качества воды, Стройиздат, М., 1986, 158 с.
44. Кингдом Б., Лимбергер Р., Марфин Ф., Проблема снижения нереализуемой воды (НРВ) в развивающихся странах, М., 2006, 73 с.
45. Лернер А.Д., Ингагоб А.Д., Сеюсапенко А.В., Пути снижения неучтенных расходов воды в системах коммунального водоснабжения, ВСТ N5, М., 2014, с. 21-26.
46. Лернер А.Д., Неучтенные расходы в системах коммунального водоснабжения и водоотведения, ВСТ N4, М., 2005, с. 9-12.
47. Лернер А.Д., Обоснования нормативов потребления воды в городских системах Дальнего Востока, ВСТ N8, М., 1998, с. 7-9.
48. Лернер А.Д., Домнин С.В., Кочетова М.Г. Проблемы обоснования величин неучтенных расходов воды в системах водоснабжения и водоотведения, ВСТ N7, М., 2012, с. 64-70.
49. Маркарян А.Я., Токмаджян В.О., Регулирование производительности насосов с целью предотвращения кавитационных явлений, М., Сборник докладов 7-ого международного конгресса «Вода: экология и технология», 2006, «ЭКВАТЭК-2006» часть 1, 566 с.
50. Мартыненко С., Проблемы воды Потребности и возможности, Журнал водоочистка N5, М., 2006, с. 10-12.
51. Мкртумян М.М., Проблемы дальнейшей эксплуатации внутридомовых распределительных сетей многоквартирных зданий в сфере водоснабжения и канализации, Международная научно-техническая конференция, Архитектура и строительство-актуальные проблемы, 15-18 октября 2008, Ереван-Джермук, сборник докладов, с. 220-223.
52. Николадзе Г.И., Водоснабжение, Стройиздат, М., 1972, 246 с.
53. О методологии исследования надежности стареющих элементов и систем водопровода и канализации, ВСТ N9, М., 2002, с. 21-24.
54. Об оптимизации внутренних систем водоснабжения при проектировании, Научное обозрение N4, М., 2014, с. 98-101.
55. Правила охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами, Гос. Ком. по охране природы СССР, М., 1991, 34 с.
56. Правила технической эксплуатации водопроводов и канализаций, Стройиздат, М., 1965, 308 с.
57. Расторгуев А.В., Современные методы расчетного обогнования границ второго и третьего поясов зон санитарной охраны, ВСТ N2, М., 2004, 34 с.
58. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения, М., 2001, 28 с.
59. СанПиН 2.1.4.544-96, Требование к качеству воды централизованного водоснабжения, Санитарная охрана источников, М., 29 с.

60. Свинцов А.П., Тарасюк Л.В., Достоверный учет водопотребления в жилых зданиях, ВСТ N5, М., 2000, с. 13-15.
61. СНИП 2.04.02-84*, Водоснабжение. Наружные сети и сооружения, ФГУП ЦПП., М., 2005, 128 с.
62. СНИП 2.01.02-84*, Водоснабжение. Наружные сети и сооружения, Госстрой, М., России, 1997, 127 с.
63. СНИП 2.04.01-85, Внутренний водопровод и канализация зданий, ФГУП ЦПП., М., 2006, 80 с.
64. СНИП 2.04.02-84, Госстрой России, М., 1997, 127 с.
65. Справочник, Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения, Стройиздат, Л., 1988, 383 с.
66. Справочник проектировщика, водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий, Стройиздат, М., 1977, 288 с.
67. Страментова А.Е., Справочник по коммунальному хозяйству, Гостехиздат УСССР, Киев, 1956, 368 с.
68. Стрелков А.К., Зотов Ю.Н., Михайлов И.Ю., Расчет расхода воды в системах водоснабжения многоквартирных домов, Научное обозрение N2, 2014, с. 110-113.
69. Стрелков А.К., Зотов Ю.Н., Михайлов И.Ю., Об оптимизации внутренних систем водоснабжения при проектировании, Научное обозрение N4, 2014, с. 98-101.
70. Техничко-экономические расчеты, Водоснабжение, Под редакцией кандидата технических наук Басса, изд. "Вища школа", Киев, 1977, 340 с.
71. Токмаджян О.В., Мкртумян М.М., Проблема потерь в сфере снабжения питьевой воды, Экономика природопользования и природоохраны: сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Приволжский Дом знаний, Пенза, 2008, с. 164, 102-104.
72. Храменков С.В., Савченко Т.К., Опыт МГУП "Мосводоканал" в реализации инвестиционных проектов, ВСТ N11, М., 2006, с. 33-35.
73. Шевелёв Ф.А., Водоснабжения больших городов зарубежных стран, Стройиздат, М., 1987, 347 с.
74. Шевелёв Ф.А., и Шевелёв А.Ф., Таблицы для гидравлического расчёта водопроводных труб, справочник пособие -6е изд., Стройиздат, М., 1984, 116 с.
75. Шишов С.Ю., Иванов В.М., Бычков Д.А., Незамаев Е.А., Гидравлическая модель для контроля и управления режимом работы системы водоснабжения г. Тюмени, ВСТ N6, М., 2014, с. 59-65.
76. Шишов С.Ю., Черняев Д.Д., Родин Н.Р., Бычков Д.А., Риффель Е.В., Разработка и внедрение мероприятий по нормализации давления в системе водоснабжения г. Тюмени, ВСТ N1, М., 2013, с. 20-28.

77. Шушкевич Е.В., Бастрыкин Р.И., Алешина Е.В., Безрукова М.Р., Управление системой водоснабжения г.Москвы: Опыт реализации гидравлического моделирования водопроводной сети. ВСТ N3, М., 2013, с. 4-9.
78. Шамян В.Л., Саакян А.А., О возможности применения осреднительных сооружений на очистной станции "Аэрация" г.Еревана // Известия НУАСА. –Ереван: Изд-во НУАСА, -2012. -№ 3 (29) -С.8–12.
- 79.Шамян В.Л., Саакян А.А. Технологические и конструктивные предложения в узле биологической очистки Ереванской станции "Аэрация" // Известия НУАСА . – Ереван: Изд - во НУАСА, -2014. -№ 2 (40) - С.52 - 56.
80. Яковлев С.В., Воронов Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод, М., АСВ, 2004, 702 с.

ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ

Երևանի ջրահեռացման ցանցի գործունեության փորձագիտական գնահատումը

Երևանի ջրահեռացման համակարգը իրենից ներկայացնում է «անջատ» համակարգ՝ մթնոլորտային կեղտաջրերը քաղաքի տարածքից հեռացվում են առանձին ցանցով և առանց մաքրվելու լցվում Հրազդան գետ կամ այլ ջրամբարներ, իսկ կենցաղային և արտադրական կեղտաջրերը (տեղական մաքրումից հետո) հեռացվում են առանձին ցանցով դեպի մաքրման կայան:

Երևանի տարբեր թաղամասերից կեղտաջրերը մաքրման կայանին մոտենում են առանձին կոլեկտորների միջոցով, որոնք կայանի մոտ միանալով իրար լցվում են ընդունման խուց՝ 1 750 և 1 400 մմ տրամաչափերի երկաթբետոնե խողովակներով: Այս երկու կոլեկտորներով մաքրման կայան մտնող կեղտաջրերի միջին օրական ելքը, ըստ շահագործման տվյալների և կատարված չափումների, կազմում է 350000 մ³/օր (համաձայն 15.09.03 ժամը 1 100 կատարված չափումների մաքրման կայան մտնող կեղտաջրերի ելքը կազմում էր 4 100 լ/վ կամ 354 240 մ³/օր):

Մաքրման կայանի նախագծային արտադրողականությունը կազմում է 600 000 մ³/օր, սակայն, կառուցվածքների տեխնիկական սպասարկման ժամանակ կամ այլ պատճառով, կայան մտած կեղտաջրերի 4 100 լ/վ ելքի մի մասը (500-ից մինչև 1 400 լ/վ, քանակով, միջինը՝ 800 լ/վ կամ 70 000 մ³/օր) կայանի վթարային խցից երբեմն բաց է թողնվում դեպի Հրազդան գետ: Այս դեպքում մաքրման կառուցվածքների միջոցով հեռացվում է 2 700 - 3 600 լ/վ կամ 233 000 – 311 000 մ³/օր կեղտաջուր:

Երևան քաղաքի տարածքից ստացվող կեղտաջրերի զգալի մասը՝ առանց մաքրվելու, ստորև նշված վայրերից արտանետվում է դեպի Հրազդան գետ կամ այլ ջրավազաններ:

Այսպես՝

1. Մաքրման կայանի վթարային թողարկով կայանի տարածքից դուրս գտնվող խուց լցվում է նախկին արտադրական կոլեկտորներով եկող մոտ 370 լ/վ (32 000մ³/օր)

ելքով կեղտաջուր:

Նշված կոլեկտորի վերջին հատվածի ծրագիծը փոխելով, մաքրման կայանը շրջանցող ելքերը կարելի է լցնել կայանի ընդունող խուց:

2. «Շահումյան» մասնաճյուղի տարածքից եկող կոլեկտորների վրա՝ Հրազդան գետի աջ ափից ձախ ափ անցկացնելու համար, աջ ափում կառուցված են երկու հավաքման խուցեր, որոնցից սնվող 1 200 մմ տրամաչափի 3 պողպատե խողովակներից մեկի թերի կառուցված լինելու պատճառով միանգամից լցնում է գետի մեջ: Այս թողարկի ելքի չափը մոտավոր գնահատմամբ, կազմում է 480 լ/վ կամ 41 500 մ³/օր: Թողարկների արտանետումը մաքրման կայան հասցնելու համար անհրաժեշտ է ստուգել ձախ ափի կոլեկտորների թողունակությունը և դյուլերի վերակառուցման միջոցով այն տեղափոխել դեպի ձախ ափ:
3. Ոստիկանության դպրոցի տարածքում գտնվող խուցից սկիզբ առնող 1000 մմ տրամաչափ ունեցող թողարկը՝ մոտ 190 լ/վ կամ 16 400 մ³/օր ելքով: Այս թողարկից արտանետումը դադարեցնելու նպատակով անհրաժեշտ է փակել թողարկի խողովակը:
4. Երկաթուղային կայարանի մոտ՝ «Встреча» սրճարանի հարակից տարածքում, Էրեբունի պողոտայի 400 մմ տրամաչափի կոլեկտորից արտանետում Ողջաբերդից սկիզբ առնող գետակի մեջ (իրականացվել է մետրոպոլիտենի շինարարության ընթացքում): Մոտավոր գնահատմամբ արտանետման չափը կազմում է 170 լ/վ կմ, 700 մ³/օր: Այս կոլեկտորը մետրոպոլիտենի ճանապարհի մյուս կողմը անցկացնելու և մաքրման կայան հասցնելու համար անհրաժեշտ է կատարել հատուկ ուսումնասիրություններ:
5. Ողջաբերդից սնվող գետակի մեջ լցվող Նոր Բութանիա թաղամասի սեփական տներից առաջացող կեղտաջրեր, որոնց ելքը կազմում է մոտ 25 լ/վ կամ 2 150 մ³/օր:
6. Նույն գետակի մեջ է լցվում նաև «Գաջեգործների» փողոցին հարող տարածքի սեփական տներից և Վարդաշենի ցածրադիր փողոցներից առաջացող կեղտաջրեր՝ մոտ 35 լ/վ կամ 3000 մ³/օր ելքով:
7. Ողջաբերդ գետակի ամբողջ երկարությամբ՝ մինչև Գետառի մեջ լցվելը, ինչպես նաև

«Էրեբունի» համայնքի տարածքով անցնող Արտաշատի ոռոգման ջրանցքի մեջ լցվող արտանետումներ (Միջուրինի փողոցից մինչև Այվազովսկու փողոց ընկած հատվածում)՝ 25 լ/վ կամ 2 150 մ³/օր մոտավոր ելքով: Արտանետումների հեռացումը դեպի ջրահեռացման համակարգեր հնարավոր է իրականացնել ջրահեռացման ցանցի և ֆեկալ պոմպակայանի կառուցման միջոցով:

8. Գինու կոմբինատի ցածրադիր մասնաշենքերից և դրանից ներքև ընկած հարակից տարածքներից, «Մետրոպոլ» հյուրանոցից ինչպես նաև կիրճում գտնվող մասնավոր տներից Հրազդան գետ լցվող կեղտաջրեր՝ մոտ 35 լ/վ, կամ 3 000 մ³/օր ելքով: Կեղտաջրերի տեղափոխումը դեպի մաքրման կայան հնարավոր է իրականացնել Հրազդանի կիրճի այս հատվածում գոյություն ունեցող կամրջի միջոցով, որը ներկայումս քանդված է:
9. Չարբախի շուկայի դիմացի ցածրադիր տարածքից «Չարբախի փոս» կոչվող թաղամասից Հրազդան գետի մեջ կեղտաջուր է լցվում 3x300 մմ տրամաչափի խողովակներից, որոնց ելքը ըստ սպասարկման տարածքի և ըստ շահագործողների տվյալների գնահատվում է 80 լ/վ կամ 6 900 մ³/օր:
10. «Կորեայի ծոր» կոչվող թաղամասից Հրազդան գետ լցվող մոտ 125 լ/վ կամ 9 500 մ³/օր ելքով:
11. «Պոլիպլաստ» գործարանից և հարակից ցածրադիր տարածքի բնակելի թաղամասից, ինչպես նաև Երևանյան լճից մինչև Հաղթանակի կամուրջ ընկած հատվածի առանձին տներից Հրազդան գետ լցվող արտանետումներ՝ մոտ 45 լ/վ կամ 3 900 մ³/օր ելքով: Նշված տեղամասերից թողարկները կանխելու համար անհրաժեշտ կլինի կառուցել լոկալ պոմպակայաններ կամ տեղական փոքր մաքրման կառուցվածքներ:
12. Դավթաշենի թաղամասին հարակից տարածքից Հրազդան գետի կիրճում կառուցված «Ձոր-2» թաղամասից առաջացող կեղտաջրեր, որոնց ելքի վերջնական գնահատումը հնարավոր չէ՝ թաղամասի կիսակառույց լինելու պատճառով: Նորակառույց թաղամասի ջրահեռացման հարցի լուծման նպատակով պետք է կառուցվի առանձին մաքրման կայան, կամ պոմպակայան՝ կեղտաջրերը և

քաղաքի ցանցի մեջ լցնելու համար:

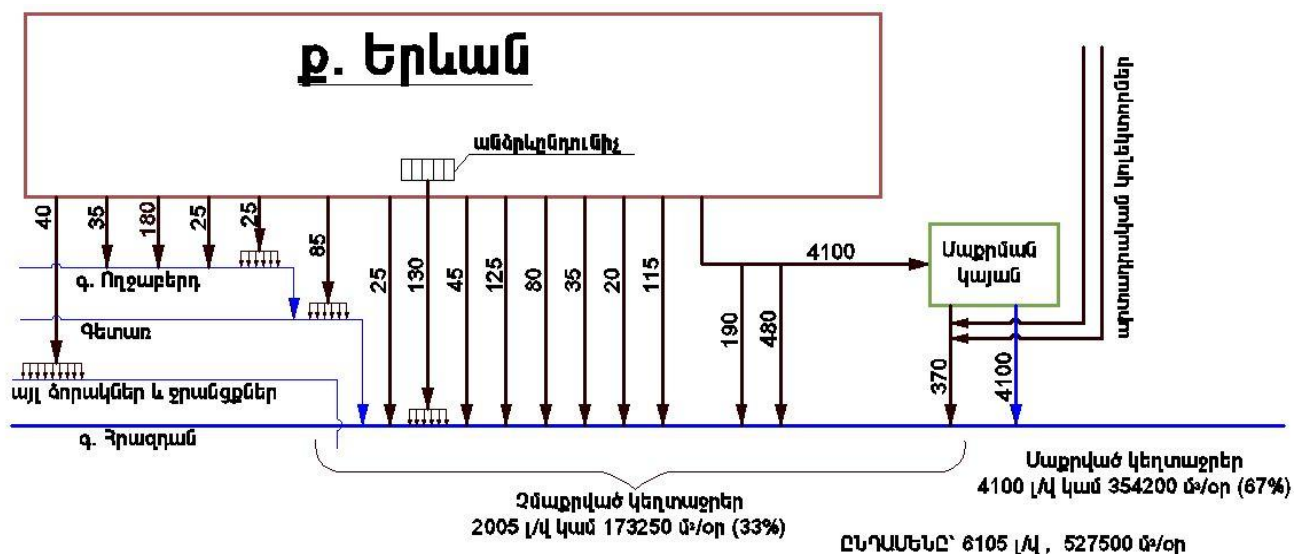
13. Հրազդան գետի կիրճի ամբողջ երկարությամբ տեղակայված օբյեկտներից՝ արտադրական ձեռնարկություններից, հյուրանոցներից, ամառանոցներից, հիվանդանոցներից, Օրբելու փողոցից ներքև գտնվող առանձին շինություններից, Կիկյան փողոցի ձախ մասից ներքև գտնվող առանձին շենքերից և այլ օբյեկտներից գետ լցվող կեղտաջրեր՝ 115 լ/վ կամ 9 950 մ³/օր ելքով:
 14. Աբովյանի պուրակի հարևանությամբ անցնող երկաթուղային կամուրջից վերև գտնվող Գետառի աջ ափի շինություններից (մասնավոր տներ, արհեստանոցներ) արտանետումներ դեպի Գետառ՝ մոտ 25 լ/վ կամ 2 150 մ³/օր ելքով: Դրանք Միասնիկյան փողոցով անցնող կոլեկտորին միանալու համար նշված շինությունների ջրահեռացման գծերը պետք է հատեն Գետառը: Նշենք, որ այս հատվածի կեղտաջրերը քաղաքի ցանցին միանալու համար մշակված է նախագիծ:
 15. Գետառի ամբողջ երկարությամբ, մինչև Հրազդան գետ լցվելը, առանձին օբյեկտներից, արհեստանոցներից ու ցածրադիր սեփական տներից առաջացող կեղտաջրեր՝ մոտ 85 լ/վ կամ 7 350 մ³/օր ելքով:
 16. Երևանի տարածքի բազմաթիվ վայրերում կենցաղային կեղտաջրերի ցանցի միացումներ մթնոլորտային կեղտաջրերի ցանցին և հակառակը: Ըստ մոտավոր հաշվարկների նշված ելքերը կազմում են 130 լ/վ, կամ 11 250 մ³/օր:
 17. Երևանի տարածքի առանձին օբյեկտներից և մասնավոր տներից ոռոգման ջրանցքներ և ձորակներ (Նորքի ջրանցք, «Բանջարանոց» թաղամասով անցնող ձորակ, Լուկաշինի թաղամասով անցնող ձորակ և այլն) լցվող կեղտաջրեր, որոնք այլ գետակների միջոցով լցվում են Հրազդան գետ կամ աղտոտում գրունտային ջրերը: Կեղտաջրերի այս քանակը՝ մոտավոր գնահատմամբ կարող է կազմել 40 լ/վ կամ 3 450 մ³/օր: Նշված արտանետումների կանխման նպատակով կարելի է գտնել անհատական լուծումներ՝ լոկալ մաքրման կայանների կառուցում, հերմետիկ հորերի նախատեսում և այլն:
- Այսպիսով, հաշվի առնելով վերը նշված բոլոր կետերը, քաղաքից ստացվող կեղտաջրերից 2 005 լ/վ-ը (173 250 մ³/օր) առանց որևէ մաքրման լցվում են

Հրազդան գետ և տարբեր ջրավազաններ:

Ընդհանրացնելով կարելի է ասել, որ քաղաքի տարածքում առաջացած 6 105 լ/վ կամ 527 500 մ³/օր կեղտաջրի (Աբովյանից եկող կոլեկտորը ներառյալ և առանց ցանցի կորուստները հաշվի առնելու) 4 100 լ/վ-ը (354 200 մ³/օր), որը կազմում է ընդհանուր ելքի 67%-ը Հրազդան գետ է լցվում մաքրվելուց հետո, իսկ 2 005 լ/վ-ը (173 250 մ³/օր)՝ 33%-ը ջրավազաններ է լցվում առանց մաքրման:

Անհրաժեշտ է նշել, որ Հրազդան գետի աղտոտումը չի սահմանափակվում Երևանի տարածքից թափվող կեղտաջրերով: Մինչև Երևան հասնելը տարբեր բնակավայրեր նույնպես կեղտաջրեր են լցնում գետի մեջ: Հիմնախնդրի լուծումը կարող է լինել Հրազդան գետի կիրճով անցնող գլխավոր կոլեկտորի կառուցումը:

Երևան քաղաքից ջրահեռացումը և կեղտաջրերի արտանետումը պատկերված է ստորև բերված սխեմայում:



Երևան քաղաքի կեղտաջրերի արտանետման սխեմա

« 15 » 01 2013թ

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

«ԵՐԵՎԱՆ ԶՈՒՐ» ՓԲԸ

ԳԼԽԱՎՈՐ ՏՆՕՐԵՆ

Գ.ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Ն Ե Ր Դ Ր Մ Ա Ն Ա Կ Տ

Արամ Աշոտի Սահակյանի «Երևանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի զարգացման հիմնախնդիրները» թեկնածուական ատենախոսությունում մշակված ջրամատակարարման ցանցերի գոտիավորման նախագծման ընթացակարգերը և համակարգերի հետագա զարգացման առաջարկները ներդրվել են Երևան քաղաքի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի վերակառուցման աշխատանքներում: Ջրամատակարարման համակարգի արդյունավետության բարձրացման նպատակով, նրա կողմից մշակված գոտու վերակառուցման նոր եղանակը կիրառվել է «Երևան Զուր» ՓԲԸ կողմից սպասարկվող համակարգերի շահութաբերության բարձրացման գործառնություններում:

Մշակված եղանակի կիրառումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել մատակարարման տևողությունը, կրճատել գոտուն տրվող ջրաքանակը, կարգավորել ճնշումները՝ նվազեցնելով տեղային պոմպակայանների թիվը և հզորությունը, շահագործումից դուրս բերել օգտագործման համար ոչ պիտանի ու ջրակորուստների պատճառ հանդիսացող խողովակաշարերը:

«Արևելք» ՇՏ տնօրեն՝

Տեխնիկական տնօրեն՝

Տեխնիկական տնօրինության հիդրոտեքնիկական,

տեխնիկական գիտությունների թեկնածու՝

Կ.Օհանյան

Վ.Բատոյան

Ա.Աղինյան