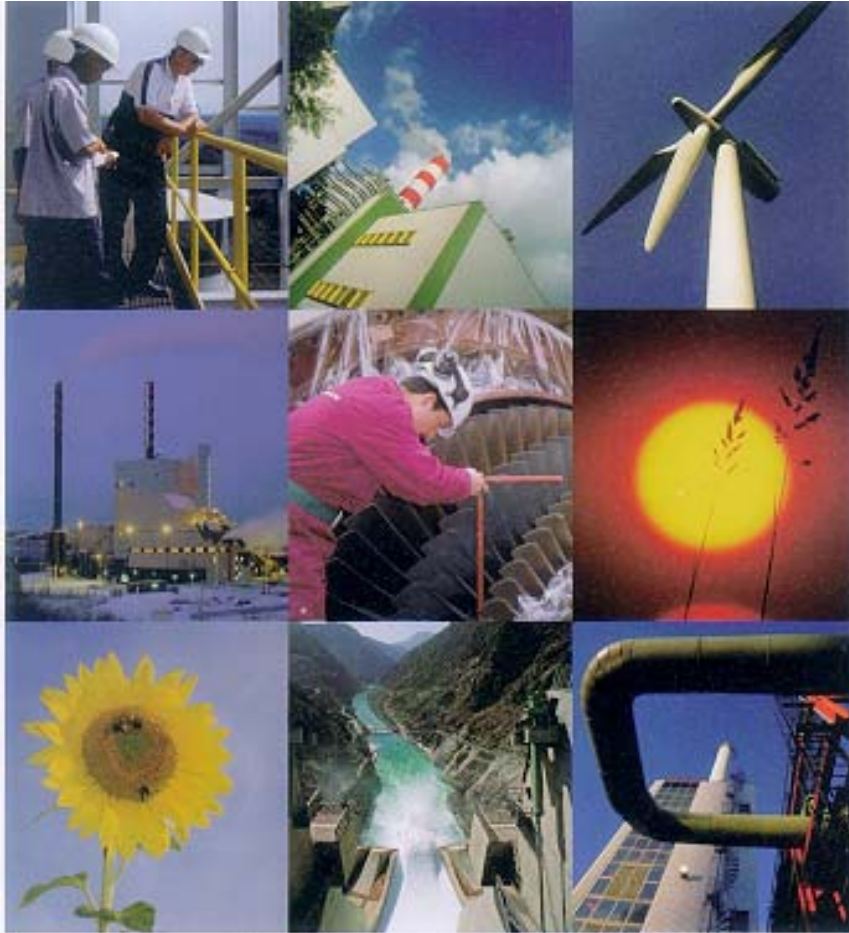


ՄԻԱՑՅԱԼ ԱԶԳԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԾՐԱԳԻՐ

ENERGY BUSINESS GROUP

ԾՐԱԳԻՐ ARM/98/G41:

ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԶԵՌՈՒՑՄԱՆ ԵՎ ՏԱՔ ԶՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ  
ԷՆԵՐԳԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԽՈՉԸՆԴՈՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄԸ



ՎԵՐՋՆԱԿԱՆ  
ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅՈՒՆ

**Espoo**  
ՀՈՒՆՎԱՐԻ 29, 2001

ԵՐԵՎԱՆԻ ՄԵԿ ԸՆՏՐՎԱԾ ԹԱՂԱՄԱՍԻ  
ԶԵՐՄԱՏԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿՆԵՐԻ  
ԻՐԱԳՈՐԾԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

**ELECTROWATT-EKONO**

Jaakko Pöyry Group

## ՎԵՐՋՆԱԿԱՆ ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅՈՒՆ

**Ref. No 60R02588**  
Date January 29, 2001

ՄԱԿ-Ի ՋԱՐԳԱՑՄԱՆ ԾՐԱԳԻՐ, Հայաստան  
ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ՋԵՌՈՒՑՄԱՆ ԵՎ ՏԱՔ ՋՐԱՍՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ  
ԷՆԵՐԳԱԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԽՈՉԸՆԴՈՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱՑՈՒՄԸ

## ԵՐԵՎԱՆԻ ՄԵԿ ԸՆՏՐՎԱԾ ԹԱՂԱՄԱՍԻ ՋԵՐՄԱՍՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿՆԵՐԻ ԻՐԱԳՈՐԾԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բովանդակությունը

1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	3
2. ՇՋԿ N2 “ՉԱՐԵՆՑ” ՋԵՐՄԱՍՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊԱՀԱՆՁԸ.....	6
3. ՇՋԿ N2 “ՉԱՐԵՆՑ”-Ի ՎԵՐԱԿԱՆՈՒՑՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒ- ԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ .....	11
3.1. A տարբերակ՝ շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնումը «ինչպես որ կար».....	11
3.2. B տարբերակ՝ կենտրոնացված շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերա- կանգնում՝ ժամանակակից մոտեցումների և տեխնոլոգիաների հիման վրա.....	12
3.3 C տարբերակ՝ շրջանային կաթսայատան և մայրուղային ցանցերի փոխարինումը նախկին ԿՁՀ-ներում տեղակայված 18 կաթսայատներով.....	15
3.4 D տարբերակ՝ շրջանային կաթսայատան և մայրուղային ցանցերի փոխարինումը 150 կաթսայատներով, յուրաքանչյուրը ծառայեցնելով 1-3 շենքերի .....	15
3.5 E տարբերակ՝ անհատական գազային տաքացուցիչներ յուրաքանչյուր բնակարանում ....	16
3.6 F տարբերակ՝ շրջանային ջերմամատակարարման ինտեգրացումը Երևանում .....	16
4. ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎՐԱ ԱԶ- ԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	20
4.1. Համակարգի արդյունավետությունը.....	20
4.2. Բնապահպանական ազդեցությունը .....	23
5. ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	26

5.1. Մեթոդություններ..... 26

5.2. Ներդրումային ծախսերի գնահատում..... 27

    5.2.1 Կաթսայատան վերակառուցում..... 27

    5.2.2 Շրջանային ջերմամատակարարման ցանցի վերակառուցում ..... 29

    5.2.3 Ջերմային հանգույցներ..... 35

    5.2.4 Ջեռուցման համակարգերը շենքերի ներսում..... 37

    5.2.5 Ներդրումային ծախսերի ամփոփումը յուրաքանչյուր տարբերակի համար..... 39

5.3 Ըահագործման և պահպանման ծախսեր..... 39

5.4 Ջերմային էներգիայի ինքնարժեքը տարբերակներում..... 41

5.5 Զգայունության վերլուծություն..... 42

**6. ԾԱԽՍԵՐԻ ԿՐՈՍՏԱՆ ԵՎ ՕՊՏԻՄԻԶԱՑԻԱՅԻ ՀԱՎԵԼՅԱԼ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ..... 45**

6.1 Մրցույթի կազմակերպում..... 45

6.2 Պարզեցված տեխնիկական լուծումներ..... 45

6.3 Քայլ առ քայլ իրականացում..... 46

**7. ԵՆԹԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԵՎ ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ..... 47**

7.1 Ներածություն..... 47

7.2 Օպտիմալ սեփականության կառուցվածքը՝ ջեռուցման մատակարարող-սպառող կապի համար..... 48

7.3 Օպտիմալ տնտեսական կառուցվածքը՝ ներդրումների հետզման համար..... 50

    7.3.1 Սոցիալական արդարության նկատառումներ..... 50

    7.3.2 Հետզման տարբերակները..... 51

**8. ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ..... 52**

8.1 Հաշվարկների արդյունքները..... 52

8.2 Հետագա ուսումնասիրություններում ընդգրկվող վերակառուցման տարբերակները..... 53

8.3 Սահմանափակումներ..... 53

8.4 Խորհրդատուի այլ դիտողություններ..... 53

## Հավելվածներ

Հավելված 1	Հանդիպումների ցուցակ, միջազգային փորձագետ Ռեյո Նիկկենենի այցի շրջանակներում
Հավելված 2	Նախնական առաջադրանքի պայմանները
Հավելված 3	N2 ՇՁԿ համակարգի շենքերի ցուցակը և տեխնիկական բնութագրերը
Հավելված 4	Ջերմային էներգիայի չափման տարբերակներ
Հավելված 5	Ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության կայանի ուսումնասիրություն
Հավելված 6	Փորձնական ծրագրեր
Հավելված 7	Քարտեզ 1: Երևանի ջերմամատակարարման համակարգերը
Հավելված 8	Քարտեզ 2: N2 ՇՁԿ “Չարենց” ջերմամատակարարման համակարգը
Հավելված 9	Փորձնական ծրագիր 1: Փորձնական ծրագրի շենքերի պլանը Փորձնական ծրագիր 2: Փորձնական ծրագրի ջերմատակարարման տարածքի քարտեզներ
Հավելված 10	Փորձնական ծրագրի իրականացման թեկնածու ջերմատակարարման համակարգերի բնութագրերը
Հավելված 11	Փորձնական ծրագրի թեկնածու շենքերը
Հավելված 12	Քարտեզ 3: Տեղափոխման նոր խողովակազույգի ինտեգրացված համակարգի համար
Հավելված 13	Ինտեգրացված համակարգի համար տեղափոխման նոր խողովակազույգի ճնշման դիագրամ
Հավելված 14	Տարբերակ B. 113 ջերմային ենթակայանների բնութագրերը
Հավելված 15	N2 ՇՁԿ-ի վերակառուցման աշխատանքները և արժեքը

## Հավելված 6-ի նկարները:

- Համեմատվող շենքի միացումը կենտրոնացված համակարգին
- Փորձնական ծրագիր. Շենք 2 միացումը կենտրոնացված համակարգին
- Փորձնական ծրագիր. Շենք 3 միացումը
- Սպառողների միացումը կենտրոնացված համակարգին ներառյալ երկու ջերափոխանակիչները մեկը եռուցման և մեկը տաք ջրի համար<sup>1</sup>
- Փորձնական ծրագիր. Կաթսայատան միացումը կենտրոնացված համակարգին
- Փորձնական ծրագիր. Գազի միացումը այրիչին
- Փորձնական ծրագիր. Էկոնոմայզերի միացումը
- Փորձնական ծրագիր. Ճնշման և ընդարձակման համակարգ<sup>2</sup>
- Փորձնական ծրագիր. Ճնշման և ընդարձակման համակարգ<sup>3</sup>
- Փորձնական ծրագիր. Ջրամշակման կայան
- Սպառողների միացումը կենտրոնացված համակարգին ներառյալ մեկ ջերափոխանակիչ ջեռուցման համար<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ներդրումները այս հաշվետվությունում հաշվարկվել են այս միջման սխեմայի կիրառման դեպքում

<sup>2</sup> Ներառյալ գոլորշու բարձր

<sup>3</sup> Ներառյալ գոլորշու բարձր

<sup>4</sup> Ներդրումները այս հաշվետվությունում հաշվարկվել են այս միջման սխեմայի կիրառման դեպքում

## 1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

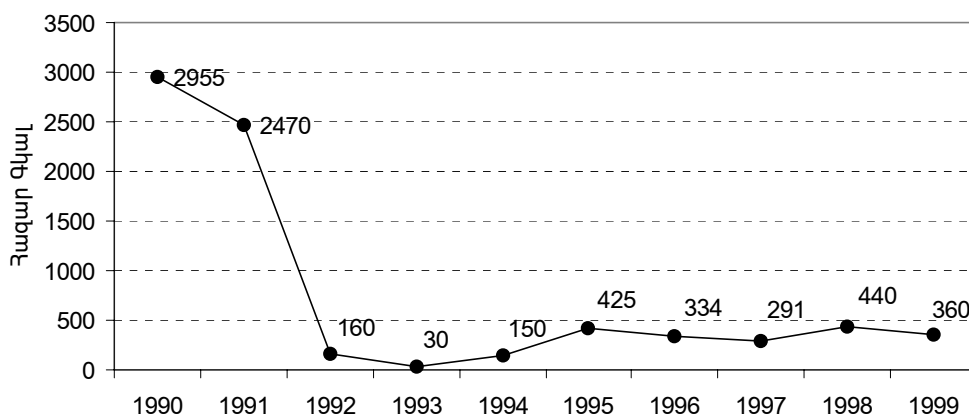
Երևանում ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման ծառայության վերականգնումը վերջին տարիներին բազմաթիվ քննարկումների առարկա է դարձել: Փորձագետների մի մասը կարծում է, որ տնտեսական, բնապահպանական և ֆինանսական տեսակետից առավել իրատեսական է նախկին կենտրոնացված համակարգի վերականգնումը, մյուս մասը գտնում է, որ որոշ հանգամանքներից ելնելով ավելի նախընտրելի է ապակենտրոնացված տարբերակը: Երևանում ջերմամատակարարման և տաք ջրամատակարարման ծառայության վերականգնման և կազմակերպման որոշակի ռազմավարության բացակայության պայմաններում, էլեկտրականության, գազի (երբ հնարավոր է), փայտի անկանոն օգտագործումը և անհատական ջեռուցման այլ լուծումները շարունակ աճում են բոլոր ուղեկցող հիմնախնդիրներով հանդերձ:

Մինչև 1992թ. Երևանի ջերմային պահանջարկը (մասնավորապես բազմահարկ բնակելի և հասարակական սեկտորում) բավարարվում էր հետևյալ աղբյուրներից.

- Երևանի ՋԷԿ (N 12 ՇՋԿ-ի հետ միասին),
- 8 շրջանային ջերմային կայաններ (90-100 Գ-կալ/ժ հզորությամբ) 229 կենտրոնական ջերմային հանգույցներով (ԿՋՀ), որոնք գտնվում են շրջանային ջերմային կայանների հետ աշխատանքի միասնական ցիկլում,
- 6 կենտրոնական կաթսայատներ (16 - 60 Գ-կալ/ժ հզորությամբ) 24 ԿՋՀ-ներով,
- 6 արդյունաբերական ձեռնարկությունների կաթսայատներ 12.6 էլքով,
- 269 թաղամասային և խմբային փոքր հզորությամբ կաթսայատներ (> 3 ,5Գ-կալ/ժ):

1990թ. տնտեսական և էներգետիկ ճգնաժամը հանգեցրեց նախկին կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգի փլուզմանը (նկ. 1.1): Հիմնական պատճառները հետևյալն են՝

- Վառելանյութի մատակարարման պրոբլեմները, մասնավորապես 1990թ. առաջին կեսին,
- Վառելանյութի գների կտրուկ աճը և բնակչության վճարունակության անկումը,
- Ջերմության արտադրության և բաշխման համակարգերի քայքայումը (վերանորոգման բացակայությունը)



*Նկ 1.1. Ջերմային էներգիայի արտադրությունը Երևանի կենտրոնական ջերմամատակարարման համակարգում, 1990-1999.*

Ջերմային բեռնվածության անկման հետ, ինչպես ցույց է տրված նկ.1.1, ջերմային էներգիա արտադրող կայանները շահագործվել են մասնակի բեռնվածությամբ:

1999թ. գործել են հետևյալ կայանները.

- Երևանի ՋԷԿ-ը, միջին ջերմային բեռնվածությունը 20 Գ-կալ/ժ,

- 5 շրջանային ջերմային կայաններ՝ ՇՁԿ -1, ՇՁԿ -3, ՇՁԿ -4, ՇՁԿ -5 և ՇՁԿ – 7ա, գումարային ջերմային բեռնվածությունը 267 Գ-կալ/ժ,
- 3 կենտրոնական կաթսայատներ, գումարային ջերմային բեռնվածությունը 3.5 Գ-կալ/ժ,
- 10 փոքր վարչական կաթսայատներ, գումարային ջերմային բեռնվածությունը 18 Գ-կալ/ժ:

Քանի որ առաջնային էներգիայի սպառումը (գազ, մագուխ) հայտնի չէ, ընդհանուր ջերմային արդյունավետությունը նույնպես անհայտ է: Ամեն դեպքում կարելի է ենթադրել, որ տարեկան արտադրության արդյունավետությունը զարմանալիորեն ցածր է, քանի որ արտադրության կայանները (մանավանդ ՁԷԿ-երը) շահագործվել են թերի ջերմային բեռնվածության պայմաններում, նախագծային հզորության 5-20%-ով:

Ջերմամատակարարման ապահովման տարբերակների անկողմնակալ գնահատման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել որոշակի հանգամանքներ.

- ժամանակակից էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաների կիրառումը բոլոր տարբերակներում, նախկին անարդյունավետ կենտրոնացված ջերմատակարարման համակարգը չհամեմատելով ժամանակակից ապակենտրոնացված տարբերակի հետ և հակառակը,
- տարբերակների իրական կյանքի ցիկլի արժեքը և ոչ միայն ներդրումների կամ շահագործման գները,
- մատչելիության հարցերը, որոնց շատ հաճախ կարող են հանգեցնել տնտեսապես իրատեսական երկարաժամկետ տարբերակները, կարող են ֆինանսական տեսակետից լինել ոչ իրատեսական ելնելով երկրի առկա տնտեսական պայմաններից,
- տարբերակների իրականացման հնարավոր ինստիտուցիոնալ խոչընդոտները,
- վերականգնման տարբերակների համեմատությունը ջերմոցային գազերի արտանետումների տեսակետից, շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատումը, և
- իրականում հավանական է, որ գոյություն չունի միանշանակ լուծում, ամենաիրատեսական լուծումը Երևանի տարբեր շրջանների համար կարող է լինել տարբեր, կախված շրջանի յուրահատկություններից: Եթե որոշ շրջաններում իրատեսական է կենտրոնական ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնումը, ուրիշներում իրատեսական է անհատական, շենքի մակարդակով տեղադրվող կաթսաների տարբերակը, կամ պարզապես գազային տաքացուցիչները:

Այս ուսումնասիրությունը ներկայացնում է Երևանի մեկ ընտրված տարածքի (Չարենցի շրջանի) ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման համակարգի վերականգնման ընտրված տարբերակների նախնական տեխնիկական հիմնավորումը, հաշվի առնելով տնտեսական և բնապահպանական ասպեկտները: Ամեն դեպքում պետք է ընդգծել, որ ուսումնասիրության արդյունքներն ուղղակիորեն չեն կարող վերաբերվել Երևանի այլ շրջաններին, դրանք կարող են օգտագործվել որպես հաշվարկային ցուցանիշներ, ընդհանուր առմամբ, տեխնիկական տարբերակների ծախսերը և բնապահպանական ազդեցությունները համեմատելու, ինչպես նաև մմանատիպ, այլ շրջանների համար մանրամասն ուսումնասիրությունների մեթոդոլոգիաներ նախապատրաստելու և ներկայացնելու համար:

## Չարենցի համակարգի ընտրության հիմնավորումը

Ջերմամատակարարման կենտրոնացված նախկին համակարգը չի գործել 1992թ. և ենթադրվում է, որ այդ համակարգի պահպանված մասերը գտնվում են շատ վատ տեխնիկական վիճակում, ավելի վատ, քան Երևանի այլ կենտրոնացված համակարգերը, և որի արմատական վերականգնումն իմաստավորված է.

- Չարենցի շրջանի մայրուղային ցանցը այլ շրջանների հետ համեմատած ավելի մեծ մաս է կազմում: Ցանցի նյութական բնութագրերը (խողովակաշարի երկարությունը բազմապատկած տրամագծով) “Չարենց” ՇՁԿ-ի համակարգում կազմում են 87,4 մ<sup>2</sup>, բերված մեկ Գ-կալ/ժամ

հզորության, երբ Երևանի այլ համակարգերում այդ ցուցանիշը տատանվում է 32-74 մ<sup>2</sup> սահմաններում մեկ Գ-կալ/ժամ հզորության համար:

- գտնվում է Երևանի կենտրոնական մասում և բնակեցված է համեմատաբար սոցիալապես ավելի ապահովված բնակիչներով, որն ավելի լավ հնարավորություններ է ստեղծում ներդրումների հետզման տեսակետից:
- Թաղամասում զգալի թիվ են կազմում քաղաքացիական նշանակության շենքերը (ուսումնական, վարչական և այլն նշանակության 81 շենք), որոնց ջեռուցման հաշվարկային ջերմային բեռնվածությունը կազմում է շրջանի ընդհանուր ջերմային բեռնվածության ավելի քան 25%-ը և այդ սպառողների հետ ջերմային էներգիայի մատակարարման պայմանագրային հարաբերությունները կարող են ընթանալ առանց դժվարությունների:

Ուսումնասիրությունն իրականացվել է տեղական փորձագետների և “Electrowatt-Ekono Oy” միջազգային խորհրդակցական գործակալության կողմից, ֆինանսավորվել է UNDP/GEF ARM/98/G41/A/1G/99 “Քաղաքային ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման համակարգում էներգաարդյունավետության խոչընդոտների վերացումը” ծրագրով:

Աշխատանքին հայկական կողմից մասնակցել են հետևյալ փորձագետները.

N	Անուն, Ազգանուն	Կազմակերպություն/Պաշտոն
<b>Հայկական փորձագետների խումբը</b>		
1.	Գաբրիելյան Արամ	Ծրագրի համակարգող
2.	Հարությունյան Դիանա	Ծրագրի օգնական
3.	Արսենյան Ռազմիկ	Ծրագրի փորձագետ / Ջերմային համակարգերի տեխնոլոգիաներ
4.	Գալոյան Սվետլանա	Ծրագրի փորձագետ / Սպառողական կողմի վերլուծություն
5.	Մինասյան Սվետլանա	Ծրագրի փորձագետ / Ջերմամատակարարման համակարգեր
6.	Վերմիշև Միխայիլ	Ծրագրի փորձագետ / Տնտեսական և բնապահպանական համակարգային վերլուծություն
7.	Շամամյան Ռուսլանդ	Ծրագրի փորձագետ / ՋԷԿ-երի ջերմամատակարարման համակարգեր
8.	Քեռյան Էդիկ	Ծրագրի փորձագետ / Ջերմամատակարարման ցանցեր
9.	Գաբրիելյան Աշոտ	Ծրագրի փորձագետ / Քարտեզագիր
10.	Հայրապետյան Միքայել	Ծրագրի փորձագետ / Տնտեսագետ

Հայկական փորձագետների խումբը (1-10 վերը նշված ցուցակում) այս հաշվետվության մեջ հետագայում վկայակոչվում է որպես “Հայկական փորձագետների խումբ”:

“Electrowatt-Ekono Oy” կողմից աշխատանքը իրականացրել են.

- ՌեյոՆիկկենենը (2000թ. օգոստոսին այց Հայաստան և ընդհանուր հաշվետվություն)
- Լաուրի Պիրվոլի (ընդհանուր հաշվետվություն)
- Ռիտտա Պուլկինեն (Էլեկտրական և ջերմային համակցված կայանների իրագործելիության ուսումնասիրություն):

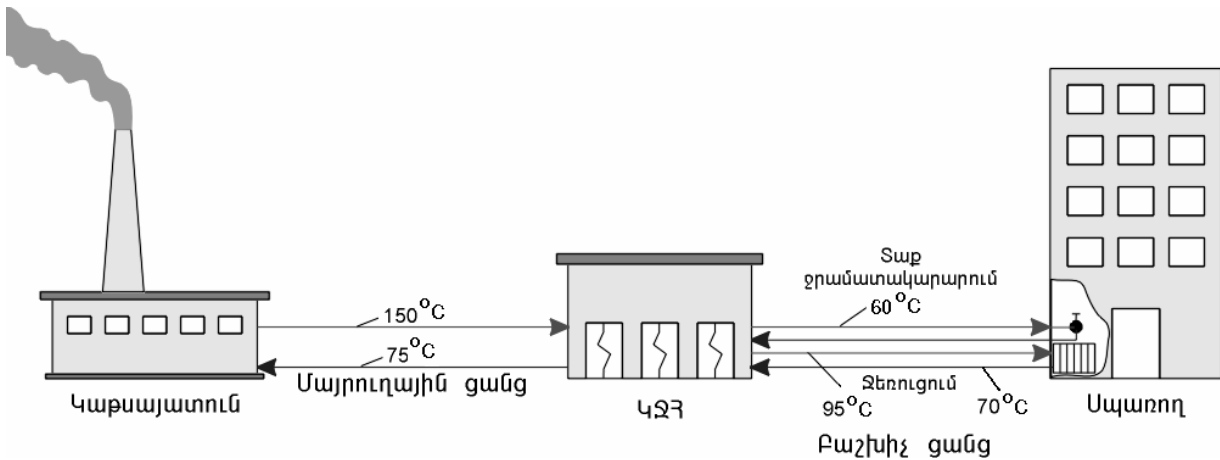
Այցի ընթացքում պրն. Նիկկենենը մասնակցել է մի շարք հանդիպումների տարբեր կազմակերպությունների հետ, բերված է Հավելված 1-ում:

## 2. ՇՁԿ N2 “ՉԱՐԵՆՑ” ՋԵՐՄԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ ԵՎ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊԱՅԱՆՁԸ

Ջերմամատակարարման կենտրոնացված համակարգը գտնվում է Երևան քաղաքի կենտրոնական մասում և ընդգրկում է հետևյալ փողոցներով սահմանազատված տարածքը՝ Նար-Դոսի – Խորենացու – Տիգրան Մեծի - Ագաթանգեղոսի – Խորենացու – Հանրապետության – Վարդանանց – Նալբանդյան – Թումանյան - Աբովյան – Իսահակյան – Տերյան – Կորյունի – Չարենցի – Նար-Դոսի:

Համակարգին միացված են 320 շենք, որոնցից 239-ը՝ բնակելի շենքեր են (376128 մ<sup>2</sup>) և 81-ը՝ քաղաքացիական նշանակության շենքեր 1306 հազ. մ<sup>3</sup> ծավալով: Բնակելի շենքերից 44-ը 9-14 հարկանի կարկաս-պանելային շենքեր են, կառուցված 1970-80-ական թվականներին: Մնացած բնակելի և հասարակական նշանակության շենքերը՝ 4-6 հարկանի քարե շենքեր են, կառուցված 1950-70-ական թվականներին: Բնակչության թիվը՝ 37610 մարդ է, բնակարանների ընդհանուր թիվը՝ 9400:

Ջերմամատակարարման գոյություն ունեցող համակարգի կառուցվածքային սխեման պատկերված է նկ.2.1-ում:



Նկ. 2.1. Կենտրոնացված ջերմամատակարարման առկա համակարգի սխեման

Շրջանային ջերմային կայանը (ՇՁԿ), որը կառուցվել է 1979 թ., գտնվում է Հանրապետական մարզադաշտի հարևանությամբ: Ջերմության աղբյուրում՝ ՇՁԿ-ում, տեղակայված են ՊՏՎՄ-50 տիպի ջրատաքացման 3 կաթսաներ, յուրաքանչյուրը 50 Գկալ/ժ /58 ՄՎտ/ հաշվարկային հզորությամբ: Հիմնական վառելիքը հանդիսանում է բնական գազը: ՇՁԿ-ում տեղակայված են նաև 500մ<sup>3</sup> տարողությամբ մագուրի պահեստարան և ջրամշակման հանգույց Na –կատիոնիտային ֆիլտրերով:

Մայրուղային երկխողովականի և բաշխիչ 4 խողովականի ջերմային ցանցերը անց են կացված բետոնե հավաքովի անանցանելի անցուղիներով, խողովակները մեկուսացված են հանքային բամբակով:

Տարբերությունը համակարգի ամենաբարձր և ցածր կետերում կազմում է 50մ:

Մայրուղային և բաշխիչ ցանցերը միացված են անկախ սխեմայով: ԿՁՀ-ներում տեղակայված են խողովակային տեսակի ջրաջրային տաքացուցիչներ ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման համար: Տաք ջրամատակարարման համակարգը փակ է:

Մայրուղային ջերմային ցանցում ջերմակրի հաշվարկային պարամետրերն են՝ 150/75 °C, բաշխիչում՝ 95/70 °C:

Մայրուղային և բաշխիչ ցանցերի երկարությունները ներկայացված են աղ.2.1 և 2.2-ում:

Աղյուսակ 2.1 Մայրուղային ցանցերի երկարություններն ըստ տրամագծերի

Խողովակի տրամագիծը, մմ	600	500	400	350	300	250	200	Ընդհանուր
Ցանցի երկարությունը, մ	680	2,850	570	120	670	1,730	2,045	8,665

Աղյուսակ 2.2 N2 «Չարենց» ՇՁԿ-ից սնվող ԿՁՀ-ների և բաշխիչ ջերմային ցանցերի բնութագրերը

ԿՁՀ-րի անվանումը	Բնակիչների թիվը	Միացված շենքերի բնութագրերը				Բաշխիչ ցանցերի երկարութ.(մ) ըստ տրամագծերի (մմ)								
		Բնակելի		Այլ շենքեր		250	200	150	125	100	80	70	50	Total
		Քանակը	Մակերեսը, մ <sup>2</sup>	Քանակը	Ծավալը 1000 մ <sup>3</sup>									
ԿՁՀ-1/2 Հանր.մարզադ.	7,763	24	77,625	5	171.1		410	140	920	730	320			2,520
ԿՁՀ-3/4 Հանր.մարզադ.	4,761	21	47,606	8	80.5		240	270	280	660	300		200	1,950
ԿՁՀ-7 Տիգրան Մեծի 29	1,475	8	14,753	2	56.8		20	100	210	140				470
ԿՁՀ-28 Այգեստան 7/1	715	5	7,148	4	86.6		260	270	100	1050	380	100	100	2,260
ԿՁՀ-16 Չարենցի 10	1,554	11	15,538	5	66.4		440	110	160	180	400			1,290
ԿՁՀ-18/19 Նալբանդյան 57	1,892	21	18,921	7	180.0	70	270	195	400	460	405		60	1,860
ԿՁՀ-14 Խանջյան 43	664	4	6,636	1	18.0		30	155	250	160	20			615
CHS-20/21 Արովյան 26	2,772	21	27,719	9	92.6	30	310	250	110	380	250	120	110	1,560
ԿՁՀ-35 Արովյան 35	751	13	7,511	1	12.0		100	30	110	280		90	50	660
ԿՁՀ-36 Չարենց 68/70	739	4	7,389	1	15.4		140			160		50		350
ԿՁՀ-9/9a Թումանյան 9/9a	4,128	22	41,280	6	69.3		40	250	180	440	300		70	1,280
ԿՁՀ-4a Նալբանդյան 102	3,053	32	30,527	1	3.5			700	280	140	220		160	1,500
ԿՁՀ-10 Վարդանանց 4	158	1	1,580	7	89.5		70			440	120	70		700
ԿՁՀ -6 Կյուրդիյան 27	1,704	10	17,044				190	70	70	25	240		70	665
ԿՁՀ Տպագրիչների 13/13ա	2,513	20	25,133	4	90.0		860	100		320	170		70	1,520
ԿՁՀ-26 Ազանթանգեղոսի 7/7ա	2,426	14	24,257	13	171.0		240	210	190	680	260		340	1,920
ԿՁՀ Մարքսի 26	207	3	2,068	2	44.5			140	120	280	110			650
ԿՁՀ «Երևան-նախագիծ»	339	5	3,393	5	59.2			100		250	70		130	550
ԸՆԴԱՄԵՆԸ	37,614	239	376,128	81	1306.4	100	3,620	3,090	3,380	6,775	3,565	430	1,360	22,320

Սպառողները ջերմամատակարարման բաշխիչ ցանցին միացած են անմիջականորեն, առանց կահավորված ջերմային մուտքի: Մուտքում տեղադրված է միայն փակող արմատուր, չկան մշտական գործող չափիչ ստուգիչ սարքեր:

Ընդհանուր առմամբ համակարգը գտնվում է չափազանց վատ վիճակում: Պոմպերի և փականների մեծ մասը, փոքր տրամագծի խողովակները շարքից դուրս են եկել, բացակայում են էլեկտրատնտեսության սարքավորումները: Փաստորեն օգտագործման ենթակա են միայն կաթսաները, մեծ տրամագծի խողովակաշարերը, մագուրի տարողությունը, ջրամշակման ֆիլտրերը, որոնց աշխատունակությունը վերականգնելու համար անհրաժեշտ է կատարել հիմնանորոգման աշխատանքներ: Հիմնանորոգման մեծ ծավալի աշխատանքներ են պահանջում նաև հիմնական և օժանդակ շինությունները:

Ջերմային ցանցերը, դեռևս կառուցման ընթացքում, անց են կացվել բազմաթիվ թերություններով՝ շարժական և անշարժ հենարանների բացակայություն, ջերմամեկուսացման ցածր որակ, անցուղիների հիդրոմեկուսացման բացակայություն և այլն, որոնք տարիների ընթացքում նորոգման բավարար միջոցների բացակայության պատճառով ցանցերի առանձին տեղամասերը վերականգնելու են

քայքայվել: Հատկապես վատ վիճակում են գտնվում բաշխիչ ցանցերը, որոնք հաճախակի ողողման են ենթարկվել մակերևութային և կոյուղու ջրերով, շարքից դուրս են եկել այլ ստորգետնյա կոմունիկացիաների հետ հատման կամ զուգահեռ անցկացման տեղերում, կապված վերջիններիս նորոգման կամ նոր անցկացման աշխատանքների հետ:

ԿՋՀ-ներում բոլոր արժեքավոր նյութերը նույնպես գտնվում են թալանված վիճակում, չնայած ի սկզբանե նրանք կահավորված չեն եղել նախագծերին համապատասխան՝ բացակայել են չափիչ, ստուգիչ և ավտոմատիկայի սարքերը, չեն եղել կարգավորման և ջերմային էներգիայի հաշվառքի սարքավորումներ: Համակարգը ներկայումս գտնվում է քաղաքապետարանի «Ջերմային տնտեսություն» ՓԲԸ տնօրինության տակ:

«Չարենց» ՇՁԿ-ի ջերմամատակարարման համակարգի հիմնական տվյալները.

Միջին և հաշվարկային ջերմաստիճանները

- Արտաքին օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը՝ +11.6 °C
- Միջին տարեկան ջերմաստիճանը ջեռուցման սեզոնում՝ +0.5 °C
- Հունվար ամսվա միջինը՝ -6.8 °C
- Արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանը՝ -19 °C
- Արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանը օդափոխության համար՝ -8 °C

«Չարենց» ՇՁԿ-ի տարածքի շենքերը:

- Բնակելի շենքերի քանակը՝ 239, ջեռուցվող ծավալը՝ 3 135 000 մ<sup>3</sup>
- Հասարակական շենքերի քանակը՝ 81, ջեռուցվող ծավալը՝ 1 306 000 մ<sup>3</sup>
- Ընդհանուր ջեռուցվող ծավալը՝ 4.441.000 մ<sup>3</sup>
- Բնակարանների թիվը՝ 9.460, միջինը՝ մեկ բնակարանում 4 մարդ
- Մեկ բնակարանի ջեռուցման մարտկոցների միջին քանակը՝ 5 հատ
- Ներտնային հաշվարկային միջին ջերմաստիճանը՝ 18 °C
- Բնակիչների քանակը՝ 37 600 (1999)
- Բնակելի մակերեսը՝ 376 000 մ<sup>2</sup>, միջինը՝ մեկ բնակարանը 40 մ<sup>2</sup>

Կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգը

- o Նախագծային ճնշումը՝ 16 բար
- o Նախագծային ջերմաստիճանը՝ 150 °C
- o Շահագործման ջերմաստիճանը՝ 150-75 / 95-70 °C

Ջերմային պահանջարկը:

- Շրջանի պիկային բեռնվածությունը (նորմատիվային) հավասար է 92.7ՄՎտ, որից
  - o ջեռուցման պիկային բեռնվածությունը հավասար է 87.2 ՄՎտ (19.6 Վտ/ մ<sup>3</sup>); և
  - o պիկային տաք ջրի սպառումը 5.5 ՄՎտ
- Ջեռուցման և տաք ջրի (շենքի մուտքի վրա) պիկային սպառումը (նորմատիվային) հավասար է տարեկան 176 ԳՎտ/ժամ, որից
- հասարակական շենքերինը՝ տարեկան 34.3ԳՎտ/ժամ
- Հաշվարկված տարեկան միջին տեսակարար սպառումը հավասար է 39.6 կՎտ/ժամ տարեկան (ներառյալ ջեռուցումը և տաք ջրամատակարարումը)
  - o Բնակելի շենքերի տեսակարար ջերմային սպառումը՝ տարեկան 45.2 կՎտ/ժամ
  - o Հասարակական շենքերի տեսակարար ջերմային սպառումը՝ 26.3կՎտ/ժամ տարեկան

Ջեռուցման միջին տևողությունը Երևանում 140 օր է (3360 ժամ): Ջեռուցման սեզոնը սկսվում է, երբ արտաքին օդի ջերմաստիճանը երեք հաջորդական օրերի ընթացքում ցածր է +8 °C:

Աղյուսակ 2.3. Տեսակարար ջերմային սպառումը բնակելի շենքերում

Տեսակարար ջերմային պահանջ	Երևան (Չարենց), Հայաստան	Կլայպեդա, Լիտվա	Կիև, Ուկրաինա	Էստոնիա (նոր շենքեր)	Հունգարիա (միջին)	Շվեյցարիա (միջին)	Ֆինլանդիա (միջին)
կՎտ/ժամ/ մ <sup>3</sup> տարեկան	45,2	89.2	86,6	84	106	80	45.5

Աղ. 2.3 դիտարկելիս պետք է հաշվի առնել, որ շատ երկրներում համակարգված ուսումնասիրությունների բացակայության պայմաններում աղյուսակի տվյալները պետք է դիտարկվեն որպես ցուցանիշային: Գոյություն ունեն մի շարք ենթագործոններ, որոնք հիմնավորում են տարբեր երկրների ուղղակի համեմատության անհնարինությունը: Դրանցից կարևորագույններն են՝

1. Ձեռուցման սեզոնի տևողությունը. օր.՝ Երևանում, սեզոնը 140 օր է, Ֆինլանդիայում՝ գրեթե ամբողջ տարին է (365 օր): Կլայպեդայում (Լիտվա), ջեռուցման համակարգն անջատվում է ամառային ամիսներին՝ մոտ 5 ամիս, իսկ Կիևում՝ ամբողջ ջերմամատակարարման համակարգն անջատվում է ամառվա ընթացքում՝ մոտ 6 ամիս:
2. Մեթոդաբանական տարբերությունը: Դժվար է եզրակացություններ անել, եթե տվյալները ստացվել են հիմնվելով՝ ա/ նորմատիվային ցուցանիշների վրա, բ/ շենքերում իրական չափումների վրա, ներսի ջերմասիճանի հաստատումն մակարդակի դեպքում (օր.՝ 18 °C), թե գ/ հաշվարկված են կաթսայատան տարեկան ջերմային արտադրության տվյալներով ներառելով տեղափոխման և բաշխման համակարգերում բոլոր կորուստները: Վերջին փաստի առնչությամբ կարելի է նշել նաև, որ վառելիքի սղության կամ բնակչության ցածր վճարունակության պատճառով բնակարանները թերջեռուցվում են և այդ պարագայում տեսակարար ջերմային սպառման համեմատությունը այս մեթոդում հիմնավոր չէ:

Ամեն դեպքում համեմատելով Հայաստանի բնակելի շենքերի հաշվարկված (նորմատիվային) ջերմային սպառումը օրինակ, Ֆինլանդիայի, միջին (չափված) ծավալների հետ, հաշվի առնելով համեմատաբար երկար ջեռուցման սեզոնը Ֆինլանդիայում, կարելի է ենթադրել, որ Հայաստանի բնակարանային սեկտորում գոյություն ունի ջերմային պահանջը նվազեցնելու զգալի և տնտեսապես իրատեսական պոտենցիալ: Այն նույնպես պետք է հաշվի առնվի ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման վերականգնման համար ներդրումների օպտիմալ կիրառումը դիտարկելիս (օր.՝ չպետք է կենտրոնանալ միայն ջերմային արտադրության, տեղափոխման և բաշխման վրա, այլ պետք է դիտարկել նաև սպառող կողմի, շենքերի էներգաարդյունավետության բարելավման միջոցառումները): Աղ. 2.4 ներկայացվում է սպառող կողմի տիպային էներգաարդյունավետության ներդրումները շենքերում:

Աղյուսակ 2.4 Շենքերում էներգախնայողության ներուժի տիպային միջոցառումներ

Միջոցառումներ	Էներգախնայողության [կՎտ/ մ <sup>3</sup> տարեկան]
Շենքերի արտաքին մեկուսացման բարելավում	
• Արտաքին պատերը	2-4
• Նկուղային տարածքը և տանիքը	2-6
Երկշերտ և եռաշերտ ապակիներով լուսամուտների տեղադրում	2-5
Լուսամուտների և դռների շրջանակների ամրացում	3-10
Ենթակայաններում ջերմության հսկում	10-18
Ձեռուցման ներքին համակարգերի հավասարակշռում, ներքին ցանցում հոսքի վերահսկողություն	3-10
Շենքի մակարդակով էներգախնայողություն, հոսանքի փոխակերպիչների կիրառում	0-10%
Կաթսայատան մակարդակով էներգախնայողություն, հոսանքի փոխակերպիչների կիրառում	10-25%
Մարտկոցների թերմոստատիկ փականներ	4-6
Կենցաղային տաք ջրի սպառման կրճատում	10-15
Ձերմության չափում	10-15
Կաթսայատան ավտոմատ համակարգ	5-20

Համակարգի ԿՁՀ-երի հաշվարկված պիկային պահանջարկը և տարեկան ջերմային սպառումը ներկայացված է աղյուսակ 2.5-ում:

Աղյուսակ 2.5 N2 «Չարենց» ՇՁԿ-ից սնվող ԿՁՀ-ների ջերմային բեռնվածությունները և տարեկան ջերմային սպառումը

ԿՁՀ-ների անվանումը	Բնակիչների քանակը	Շենքերի բնութագրերը				Ջերմային բեռնվածություն, Գկալ/ժ			Տարեկան ջերմային պահանջարկը, 1000 Գկալ		
		Բնակելի		Այլ		Ընդամենը	Ջեռուցում	Տաք ջրամատակ.	Ընդամենը	Ջեռուցում	Տաք ջրամատակ.
		Քանակը	Մակերեսը, մ2	Քանակը	Ծավալ, 1000 մ3						
ԿՁՀ-1/2 Հանր.մարզադ.	7,763	24	77,625	5	171.1	13.333	12.363	0.970	27.655	19.507	8.148
ԿՁՀ-3/4 Հանր.մարզադ.	4,761	21	47,606	8	80.5	8.850	8.255	0.595	18.023	13.025	4.998
ԿՁՀ-7 Տիգրան Մեծ 29	1,475	8	14,753	2	56.8	3.005	2.821	0.184	5.997	4.451	1.546
ԿՁՀ-28 Այգեստան 7/1	715	5	7,148	4	86.6	2.337	2.248	0.089	4.295	3.547	0.748
ԿՁՀ-16 Չարենց 10	1,554	11	15,538	5	66.4	3.410	3.216	0.194	6.704	5.074	1.63
ԿՁՀ-18/19 Նալբանդյան .57	1,892	21	18,921	7	180.0	6.097	5.860	0.237	11.237	9.246	1.991
ԿՁՀ-14 Խանջյան 43	664	4	6,636	1	18.0	1.299	1.216	0.083	2.616	1.919	0.697
CHS-20/21 Աբովյան 26	2,772	21	27,719	9	92.6	5.950	5.603	0.347	11.756	8.841	2.915
ԿՁՀ-35 Աբովյան 35	751	13	7,511	1	12.0	1.390	1.296	0.094	2.835	2.045	0.79
ԿՁՀ-36 Չարենց 68/70	739	4	7,389	1	15.4	1.283	1.191	0.092	2.652	1.879	0.773
ԿՁՀ-9/9a Թումանյան 9/9a	4,128	22	41,280	6	69.3	7.265	6.748	0.517	14.990	10.647	4.343
ԿՁՀ-4a Նալբանդյան 102	3,053	32	30,527	1	3.5	4.973	4.591	0.382	10.453	7.244	3.209
ԿՁՀ-10 Վարդանանց 4	158	1	1,580	7	89.5	1.651	1.631	0.020	2.741	2.573	0.168
ԿՁՀ -6 Կյուրդինյան 27	1,704	10	17,044			2.691	2.478	0.213	5.699	3.910	1.789
ԿՁՀ Տպագր.13/13ա	2,513	20	25,133	4	90.0	5.071	4.757	0.314	10.144	7.506	2.638
ԿՁՀ-26 Ազանթ.7/7ա	2,426	14	24,257	13	171.0	6.450	6.147	0.303	12.244	9.699	2.545
ԿՁՀ Մարքսի - 26	207	3	2,068	2	44.5	1.160	1.134	0.026	2.007	1.789	0.218
ԿՁՀ «Երևան-նախագիծ»	339	5	3,393	5	59.2	3.477	3.435	0.042	5.773	5.420	0.353
Ընդամենը	37,614	239	376,128	81	1306.4	79.692	74.990	4.702	157.821	118.322	39.499

### 3. ՇՁԿ N2 “ՉԱՐԵՆՑ”-Ի ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐԱԿՆԵՐԻ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԳՆԱՅԱՏԱԿԱՆԸ

#### 3.1 A տարբերակ, շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնումը «ինչպես որ կար»

Կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգի վերակառուցումը կկատարվի այնպես, որ նրա տեխնիկական մակարդակը և աշխատանքային պայմանները վերականգնվեն հնարավորին չափ իրենց նախկին վիճակին նման («ինչպես, որ կար» տարբերակ):

- Չարենցի կաթսայատունը վերակառուցվում է այնպես, որ գոյություն ունեցող երեք ՊՏՄՎ-50 կաթսաներից երկուսը (հզորությունը 2 x 50 Գ-կալ/ժ, նույնն է 2 x 58,15 ՄՎտ) վերականգնվեն հենց իրենց կառուցման տեխնոլոգիայով (ռուսական նախկին տեխնոլոգիա), մանրամասները տես` Հավելված 15.
- Մայրուղային ցանցի հոսակորուստ ունեցող և կոռոզիայի ենթարկված մասերը (ըստ գնահատականների` խողովակների մոտ 40%-ը) կփոխարինվեն նոր պողպատյա խողովակներով, մեկուսացվելով հանքային բամբակով.
- Գոյություն ունեցող ԿՁՀ-ները կվերանորոգվեն «ինչպես, որ կային».
- Կվերանորոգվեն շենքերի ներքին ցանցերը «ինչպես, որ կային»: Որպես հավելյալ միջոցառում կտեղադրվեն տաք ջրի հաշվիչներ:

Բաշխիչ ցանցը կփոխարինվի ամբողջությամբ: Այս պայմանը A տարբերակը բաժանում է երկու ենթատարբերակի`

#### A1 - Կենտրոնացված շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնում «ինչպես, որ կար և հանքային բամբակ»

Չորսխողովականի ջերմամատակարարման բաշխիչ ցանցերի մեկուսացումը կատարվում է նախկինում ընդունված մեթոդով, այսինքն` **հանքային բամբակով**:

#### A2 - Կենտրոնացված շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնում «ինչպես, որ կար և պոլիուրետան»

Չորսխողովականի ջերմամատակարարման բաշխիչ ցանցերը վերակառուցվում են **նախապես մեկուսացված (պոլիուրետանով), արդեն պատրաստի խողովակներով**, որոնց շահագործման ժամկետն ավելի երկար կլինի, կունենան ավելի բարձր էներգաարդյունավետություն և նրանց պահպանման ծախսերը շատ ավելի ցածր կլինեն` նախկին ենթատարբերակի հետ համեմատած:

Մնացած առումներով A1 և A2 տարբերակները հավասարազոր են:

#### 3.2 B տարբերակ, կենտրոնացված շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնում` ժամանակակից մոտեցումների և տեխնոլոգիաների հիման վրա

Կենտրոնացված շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերականգնում` ժամանակակից մոտեցումների և տեխնոլոգիաների հիման վրա, օժանդակում էրևանի շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի զարգացմանն ու վերակառուցմանը` արևմտյան չափանիշներին և պահանջներին համապատասխան: Միջոցառումները կձեռնարկվեն հետևյալ օղակներում`

- Կաթսայատուն` հիմնական տարրերը վերանորոգվում են ամբողջությամբ կամ մասնակի` ժամանակակից արևմտյան տեխնոլոգիաներին համապատասխան (ըստ շրջանային ջերմամատակարարման աշխատանքի փոփոխական հոսքի պահանջների)
- Գոյություն ունեցող բաշխիչ ցանց` ամբողջական վերականգնում նախապես մեկուսացված խողովակներով կամ հանքային բամբակով մեկուսացում

- ԱԶՀ-ներ՝ արդեն պատրաստ ԱԶՀ-ների տեղադրում՝ կատարելագործված ավտոմատիկ համակարգերով
- Շենքերի ներքին ջերմամատակարարման ցանցեր՝ յուրաքանչյուր շենքում ջեռուցման և տաք ջրի ցանցերի վերակառուցում, այդ թվում մարտկոցները, մարտկոցների թերմոստատ փականներ, կանգնակների կարգավորող փականներ, անցումը մեկ խողովականի ցանցից երկխողովականի ցանցի, ծորակներ, շենքի արտաքին մակերեսներ
- Շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերակառուցում հետո սկսվում է շահագործումը՝ փոփոխական հոսքով աշխատանքային ռեժիմի սկզբունքների հիման վրա (ջերմաստիճանի և ճնշման կարգավորում)

Մայրուղային ցանցի վերանորոգումը, այնուամենայնիվ, կատարվում է A տարբերակի համաձայն, հետևյալ մոտեցմամբ՝ հոսակորուստ ունեցող և կոռոզիայի ենթարկված մասերը (ըստ գնահատականների խողովակների մոտ 40%-ը) կփոխարինվեն **նոր պողպատյա և հանքային բամբակով մեկուսացված խողովակներով**:

B տարբերակն ունի երեք ենթատարբերակ B1, B2, և B3, որոնց տարանջատող հիմնական բնութագրերը հետևյալն են՝

**B1 տարբերակ - ժամանակակից շրջանային ջերմամատակարարման համակարգ՝ 320 առանձին ԱԶՀ-ներով, բաշխիչ ցանցի վերանորոգման համար հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակների (երկխողովականի համակարգ) օգտագործմամբ**

Կաթսաներ՝

- Չարենցի կաթսայատունը կվերանորոգվի այնպես, որ գոյություն ունեցող երեք ՊՏՄՎ-50 կաթսաներից երկուսը մասնակիորեն կվերակառուցվեն համաձայն հետևյալ սկզբունքների (Հավելված 15)՝
  - Գոյություն ունեցող էլեկտրատնտեսության և ամբողջ ավտոմատ համակարգի 70%-ը փոխարինվում է նոր սարքավորումներով **ըստ նորագույն արևմտյան տեխնոլոգիայի**.
  - Կաթսաները կունենան նոր այրիչներ և այրման նոր համակարգ (3 նոր այրիչ/կաթսա գոյություն ունեցող 12-ի փոխարեն).
  - Կտեղադրվեն շրջանային ջեռուցման նոր պոմպեր փոփոխական հոսանքի փոխարկիչներով
  - Մյուս մասերը (օրինակ՝ շինությունը և կաթսայատան ներքին խողովակները) կվերանորոգվեն A տարբերակի համաձայն («ինչպես, որ կար»):

Գոյություն ունեցող բաշխիչ ցանց՝

- Կվերացվեն նախկին ԿԶՀ-ները և չորսխողովականոց բաշխիչ ցանցը կապամոնտաժվի: Մայրուղային ցանցը կշարունակվի մինչև յուրաքանչյուր շենք: Մայրուղային ցանցի նոր ավելացված մասում կօգտագործվեն **հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակներ** (երկխողովականի համակարգ) մինչև շենքերը և շատ դեպքերում նրանք կտեղադրվեն նույն անցուղիներում, որոնք սկիզբ են առնում նախկին ԿԶՀ-ներից:

ԿԶՀ-ներ՝

- ԿԶՀ-ները կփոխարինվեն **արդեն պատրաստի 320 առանձին ԱԶՀ-ներով**, յուրաքանչյուր շենքին մեկ հատ, ջերմային էներգիայի չափիչներով և ջերմաստիճանի ու հոսքի ավտոմատ կարգավորման սարքերով: Հնարավոր է, որ շենքերի ներսում գոյություն չունենա ԱԶՀ-ների համար անհրաժեշտ տարածք, այդ դեպքում ավտոմատ կարգավորման և չափիչ սարքերով ԱԶՀ-ները կարող են տեղադրվել տվյալ շենքից դուրս գտնվող առանձին կառույցում:
- Բաշխիչ ցանցերի համար հաճախականության կարգավորմամբ պոմպերի տեղադրման հարցը պետք է ուսումնասիրել առանձին յուրաքանչյուր դեպքի համար: Եթե մի ԱԶՀ ծառայում է միայն մեկ շենքի, ապա խորհուրդ չի տրվում հաճախականության կարգավորում: Այս դեպքերում խորհուրդ է տրվում օգտագործել պտույտների երկու կամ երեք ռեժիմով պոմպեր:
- ԱԶՀ-ները կունենան բաշխիչ ցանցի ընդլայնման նոր համակարգ:

### Շենքերի ջերմամատակարարման ներքին ցանցերը՝

- Մարտկոցների ցանցի նախագծային պարամետրերն ընդունվում են 85/60°C՝ շենքերում էներգա-խնայողության ապահովման նպատակով.
- Մարտկոցների ցանցի մեկ խողովականի համակարգը փոխարինվում է երկխողովականի համակարգով: Որոշ մարտկոցներ պետք է փոխարինվեն համաձայն նախկին մեկ խողովականի նախագծի:
- Բոլոր կանգնակների վրա տեղադրվում են մեխանիկական փականներ՝ առանձին կանգնակում ջերմատարի հոսքը կարգավորելու նպատակով, բոլոր մարտկոցների կամ կոնվերտորների մուտքի խողովակի վրա տեղադրվում են թերմոստատ փականներ, իսկ ելքի խողովակի վրա՝ մեխանիկական կարգավորող փականներ.
- Յուրաքանչյուր ԱՋՀ-ում տեղադրվում են ջերմային էներգիայի և տաք ջրի չափիչներ՝ շենքում ջերմային էներգիայի և տաք ջրի սպառումը չափելու նպատակով: Ի նկատի են առնվել ջերմային էներգիայի և տաք ջրի չափիչներ նաև բնակարանների համար, սակայն չեն ընդգրկվել այս տարբերակում Հավելված 4-ում նշված պատճառներով:

### **B2 - Ժամանակակից շրջանային ջերմամատակարարման համակարգեր 113 խմբային ՁՀ-ներով, բաշխիչ ցանցում նախապես մեկուսացված երկխողովականի համակարգի (մինչև ՁՀ) և չորսխողովականի համակարգի (ՁՀ-ից հետո) օգտագործմամբ**

#### Կաթսաներ՝

- Վերանորոգվում են ըստ B1 տարբերակի

#### Գոյություն ունեցող բաշխիչ ցանցեր՝

- Վերացվում են նախկին ԿՋՀ-ները և ամբողջովին ապամոնտաժվում է չորսխողովականի համակարգը: Մայրուղային ցանցը շարունակվում է մինչև 113 նոր խմբային ՁՀ-ները: Մայրուղային ցանցի այս նոր ավելացված մասը վերանորոգվում է **նախապես մեկուսացված խողովակներով** (երկխողովականի համակարգ) և շատ դեպքերում նրանք տեղադրվում են հենց նույն անցուղիներում, որոնք ձգվում են նախկին ԿՋՀ-ներից մինչև նոր խմբային ՁՀ-ն:
- Կվերակառուցվի նոր բաշխիչ ցանց նոր խմբային ՁՀ-ներից մինչև շենքերը **նախապես մեկուսացված խողովակներով (1, 2 կամ 4 խողովականի տարրերով) չորսխողովականի բաշխիչ համակարգ:**

#### ՁՀ-ներ՝

- ԿՋՀ-ները կփոխարինվեն **113 արդեն պատրաստի նոր խմբային ՁՀ-ներով**, ջերմային էներգիայի չափիչներով և ջերմաստիճանի և հոսքի ավտոմատ կարգավորման սարքերով հանդերձ: Մնացած առումներով խմբային ՁՀ-ները նման են B1 տարբերակին, միայն միջին հաշվով ավելի մեծ են: Աստիճանավորված ճնշման փոխանցիչները և փոփոխական հոսանքի փոխարկիչները կարգավորում են պոմպերի աշխատանքը շրջանառության յուրաքանչյուր պոմպի համար: Տաք ջրի պոմպերի համար պտույտների կարգավորում չի նախատեսվում :
- Յուրաքանչյուր ՁՀ-ում տեղադրվում են ջերմային էներգիայի և տաք ջրի չափիչներ՝ շենքում ջերմային էներգիայի և տաք ջրի սպառումը չափելու նպատակով: Ձերմային էներգիայի և տաք ջրի չափիչներ նկատի են առնվել նաև բնակարանների համար, սակայն չեն ընդգրկվել այս տարբերակում:
- Հավանական է, որ շենքերի ներսում նոր խմբային ՁՀ-ների համար գոյություն չունենա անհրա-ժեշտ տարածք, այդ դեպքում նոր խմբային ՁՀ-ները կարող են տեղադրվել շենքերից դուրս գտ-նվող առանձին կառույցում: ՁՀ-ների նոր կառույցի շինանյութը կլինի աղյուս և բետոն: Բնակելի շենքերը կխմբավորվեն ըստ իրենց տեղաբաշխման դիրքի, իսկ պետական շենքերը՝ նաև ըստ գերատեսչական պատկանելիության:
- ՁՀ-ները կունենան բաշխիչ ցանցի ընդլայնման նոր համակարգ:

Շենքերի ջերմամատակարարման ներքին ցանցերը՝

- Վերանորոգվում են ըստ B1 տարբերակի

**B3 տարբերակ - Ժամանակակից շրջանային ջերմամատակարարման համակարգ՝ Չարենցի ՇՁԿ-ով, 320 առանձին ՋԳ-ներով, բաշխիչ ցանցի վերանորոգման համար նախապես մեկուսացված երկխողովականի համակարգի օգտագործմամբ**

Չարենցի կաթսայատան ներկայիս տարածքում կառուցվում է ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության նոր կայան: Տարբերակային նախագծերն ու կայանի ստեղծելու հնարավորությունը առանձին ուսումնասիրվել են Հավելված 5-ում: Շրջանային ջերմամատակարարման մնացած հիմնական տարրերի վերանորոգումը կկատարվի հետևյալ կերպ՝

Կաթսայատներ՝

- Շահագործման ընթացքում պորբեմներ առաջանալու դեպքում պահուստային հզորությունների մակարդակը պահպանելու նպատակով, Չարենցի ներկայիս երկու կաթսաներն էլ պետք է, այնուամենայնիվ, վերակառուցվեն **ըստ B1 տարբերակի**:

Գոյություն ունեցող բաշխիչ ցանցը՝

- Կվերացվեն նախկին ԿՋՀ-ները և ամբողջովին կապամոնտաժվի չորսխողովականոց բաշխիչ ցանցը: Մայրուղային ցանցը կշարունակվի և կհասցվի յուրաքանչյուր շենքի: Մայրուղային ցանցի նոր ավելացված մասում կօգտագործվեն **նախապես մեկուսացված խողովակներ** (երկխողովականի համակարգ), որոնք կհասցվեն մինչև շենքերը, շատ դեպքերում նրանք կտեղադրվեն նախկին ԿՋՀ-ներից սկիզբ առնող անցուղիներում:

ՋՀ-ներ՝

- Վերանորոգվում են ըստ B1 տարբերակի

Շենքերի ջերմամատակարարման ներքին ցանցերը՝

- Վերանորոգվում են ըստ B1 տարբերակի

**Բոլոր B տարբերակների հիմնական առավելությունները համեմատած A տարբերակների հետ հետևյալն է՝**

- Ամբողջովին վերացվում են խմբային ՋՀ-ները և չորսխողովականի բաշխիչ ցանցերը կամ առնվազն խիստ կրճատվում են չորսխողովականի բաշխիչ ցանցերը (B2 տարբերակ)։
- Չորսխողովականի բաշխիչ ցանցերը փոխարինվում են երկխողովականի համակարգով, և չորսխողովականի ցանցի համեմատությամբ նոր խողովակներն ունեն ավելի փոքր տրամագիծ: Ըստ գնահատումների, երկխողովականի համակարգի խողովակների փոխարինումը չորսխողովականի համակարգով պետք է իրականացնել հետևյալ կերպ՝ 250մմ տրամագծով խողովակը փոխարինվում է 200մմ-ով, 200մմ-ն՝ 150մմ-ով, 150մմ-ն՝ 100մմ-ով, 125մմ-ն՝ 80մմ-ով, 100մմ-ն՝ 70մմ-ով, 80, 70, և 50մմ-ները՝ 50մմ-ով։
- Հնարավոր է առանձին չափել յուրաքանչյուր սպառողի (շենքի) ջերմային էներգիայի սպառումը։
- Սպառողների համար ջերմային ռեժիմի կարգավորումն ավելի արդյունավետ է կատարվում
- Ջերմաստիճանի բարելավված կարգավորման և ՋՀ-ում ավտոմատ կարգավորման շնորհիվ, էներգախնայողությունը նոր ՋՀ-ից հետո ընկած ջերմամատակարարման համակարգում կկազմի է 5-10%՝ համեմատած A տարբերակով ջերմային էներգիայի բաշխման հետ:

Թերություններից մեկն այն է, որ այս տարբերակի իրականացման դեպքում յուրաքանչյուր սպառողի համար անհրաժեշտ ջրամատակարարման և էլեկտրաէներգիայի մատակարարման համակարգերով ապահովված առանձին ՋՀ-ների կառուցման համար հարկավոր են հավելյալ ներդրումներ:

### **3.3 C տարբերակ - շրջանային կաթսայատան և մայրուղային ցանցերի փոխարինումը նախկին ԿՋՀ-ներում տեղակայված 18 կաթսայատներով**

Այս տարբերակում կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգը փոխակերպվում է կիսակենտրոնացված համակարգի և ԿՋՀ-ները վերակառուցվում են որպես տվյալ տարածքի կաթսայատներ՝ բարձր արդյունավետությամբ գազային կաթսաներով:

Այս դեպքում, վերացվում են գոյություն ունեցող Չարենցի կաթսայատումը և մայրուղային ջերմամատակարարման ցանցերը, հետևաբար շահագործման ծախսերը չեն ներառում ջերմային էներգիայի կորուստները և կաթսայատան ու մայրուղային ցանցերի պոմպերի և այլն էլեկտրաէներգիայի ծախսերը: Ի հակակշիռ սրան, մեծ ներդրումներ են հարկավոր ԿՋՀ-ները կաթսայատներ դարձնելու և գազամատակարարման ցանցը այս կաթսայատներին հասցնելու համար: Ընթացիկ ծախսերը ինչ որ չափով կմեծանան, պահանջվող աշխատակիցների քանակի աճի, ինչպես նաև կաթսայատներում սարքավորումներին անհրաժեշտ էլեկտրաէներգիայի ծախսի պատճառով:

Կաթսայատները արտադրում են թե՛ ջերմային էներգիա և թե՛ կենցաղային տաք ջուր կաթսայատնային հատուկ ՋՀ-ի միջոցով (ներառվում է կաթսայատան մատակարարման մեջ): Ջերմային էներգիայի և տաք ջրամատակարարման չափիչներ են տեղադրվում յուրաքանչյուր շենքում՝ ջերմային էներգիայի և տաք ջրի սպառումը շենքում չափելու նպատակով:

Դիտողություններ C տարբերակի վերաբերյալ՝

- Սկզբնական տեխնիկական առաջադրանքում նշված էր, որ ջերմամատակարարման ներքին համակարգերի և բաշխիչ ցանցերի վերակառուցումը պետք է կատարվի ինչպես նշված է A1 տարբերակում: Electrowatt-Ekono Oy-ի կարծիքով, այնուամենայնիվ, սա հնարավոր չէ, քանի որ առավել հեշտ և ծախսաարդյունավետ խնայողությունները կարելի է գտնել այս համակարգերում, այսինքն նպատակահարմար չէ միլիոնավոր դոլարներ ներդնել կաթսայատներում և առանց վերանորոգման թողնել անարդյունավետ բաշխիչ և շենքերի ներքին ցանցերը:

Հետևաբար այս ուսումնասիրության մեջ C տարբերակում բաշխիչ ցանցը վերակառուցվում է **նախապես մեկուսացված խողովակներով (1, 2 կամ 4 խողովականի տարրերով) դառնալով չորսխողովականի բաշխիչ համակարգ:** Շենքերի ներքին ցանցերը վերակառուցվում են ինչպես B1 տարբերակում (ամբողջական անցում մեկխողովականի համակարգից երկխողովականի համակարգի բոլոր նոր կարգավորող սարքերով հանդերձ):

- Այս լուծումը սահմանափակում է ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության խոշորամասշտաբ կայանների կիրառման հեռանկարները:

### **3.4 D տարբերակ - Շրջանային կաթսայատան և մայրուղային ցանցերի փոխարինումը 150 կաթսայատներով, յուրաքանչյուրը ծառայեցնելով 1-3 շենքերի**

Այս տարբերակում կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգը փոխարինվում է բարձր արդյունավետություն ունեցող գազային կաթսաներով, առանձին կաթսայատներից (թվով 150) ապակենտրոնացված ջերմամատակարարումով: Յուրաքանչյուր նոր կաթսայատում նախագծված է ծառայելու 1-3 շենքերի: Նոր կաթսայատումը արտադրում է ջերմային էներգիա և կենցաղային տաք ջուր:

Կաթսայատների և շենքերի միջև բաշխիչ ցանցը նոր չորսխողովականի ցանց է՝ պոլիուրետանային մեկուսիչով (արդեն պատրաստի տարրերով): Ջերմային էներգիայի և տաք ջրամատակարարման չափիչներ են տեղադրվում յուրաքանչյուր շենքում՝ ջերմային էներգիայի և տաք ջրի սպառումը շենքում չափելու նպատակով:

Կաթսայատների մատակարարման համար պետք է կառուցվեն նոր գազատարներ:

Այս դեպքում, ի տարբերություն C տարբերակի, գրեթե գոյություն չունեն բաշխիչ ցանցեր և, հետևաբար, գրեթե չկան ջերմային էներգիայի կորուստներ բաշխիչ ցանցերում, պոմպերի ինչպես նաև ՇԶԿ-ի սարքավորումների աշխատանքի համար անհրաժեշտ էլեկտրաէներգիայի ծախսեր: Մյուս կողմից, հարկավոր են ներդրումները առանձին կաթսայատներ կառուցելու, ինչպես նաև շենքեր մտնող գազամատակարարման և ջրամատակարարման հզորությունների ավելացման համար: Ընթացիկ ծախսերը կավելանան աշխատակազմի թվաքանակի մեծացման պատճառով: C տարբերակի համեմատությամբ աննշան փոփոխություն կա նաև էլեկտրաէներգիայի ծախսերի առումով, որը կապված է շենքերի ջերմամատակարարման համակարգերում ջերմակրի շրջանառությունն ապահովելու և առանձին կաթսայատներում սարքավորումների օգտագործման հետ:

**3.5 E տարբերակ - Անհատական գազային տաքացուցիչներ յուրաքանչյուր բնակարանում**

Այս տարբերակում Չարենցի շրջանում յուրաքանչյուր բնակարանում տեղադրվում է անհատական գազային տաքացուցիչ (ընդամենը 9.460 տաքացուցիչ): Գազային տաքացուցիչն ունի տաք ջրի բաք՝ պահանջվող կենցաղային տաք ջուրն ապահովելու համար : Գազամատակարարման ցանցը շարունակվում է միջև յուրաքանչյուր բնակարան:

Այս ուսումնասիրության մեջ հենց սկզբից E տարբերակը մերժվեց, այդ իսկ պատճառով այն մանրամասն չի ուսումնասիրվել: Տարբերակը մերժելու հիմնական պատճառներն էին՝

- i. Գազամատակարարման համակարգը քաղաքի կենտրոնում կարիք ունի կապիտալ վերանորոգման (չի վերանորոգվել 1991 թվականից), թեպետ այժմ գոյություն ունի հստակ վերջնաժամկետ բազմաբնակարանային շենքերի գազամատակարարումը վերականգնելու համար:
- ii. Շենքերը նախագծված չեն գազի ներքին բաշխման համար:
- iii. Նոր գազային տաքացուցիչների վրա հիմնված համակարգի տեղադրումը յուրաքանչյուր բնակարանում, ըստ կոպիտ հաշվարկների, կպահանջի 3000 ԱՄՆ դոլարի ներդրում (այդ թվում նոր սարքերը, տեղադրումը և շենքի ներսում փոփոխություններ կատարելու միջին ծախսը) ⇒ 29 միլիոն ԱՄՆ դոլար 9460 բնակարանի համար, չհաշված շենքերից դուրս գազատարների վերանորոգման ծախսերը և պետական շենքերի (81 շենք) ջերմամատակարարման ծախսերը:

E տարբերակում ներկայացված ջերմամատակարարման համակարգը հնարավոր էր կիրառել այնպիսի շրջանում, որտեղ արդեն աշխատում է մայրուղային գազատարների համակարգը և գոյություն ունեցող շենքերի վերափոխելը համեմատաբար հեշտ է:

Այս տարբերակը մերժելու այլ պատճառներն էին՝

- Շենքի ներսում չկա այրման արգասիքների հեռացման ծխատարներ, միակ հնարավորությունը դրսի պատն է: Սա նշանակում է մի շենքում պետք է տեղադրվեն բազմաթիվ լրացուցիչ ծխնելույզներ:
- Գազատար խողովակներ պետք է կառուցվեն հետևաբար ըստ նոր սահմանված կարգի գազահաշվիչները կտեղադրվեն աստիճանավանդակում՝ բնակարանի դռան անմիջական հարևանությամբ:
- Շենքերի ներսում գոյություն չունեն գազատար խողովակներ: Հայաստանի ստանդարտներին համապատասխան բաշխիչ գազատար խողովակներում ճնշումը 0.05 մթնոլորտ է: Սա նշանակում է մեծ տրամագծի և թանկ խողովակներ:

**3.6 F տարբերակ - Շրջանային ջերմամատակարարման ինտեգրացումը Երևանում**

F տարբերակը ներառվել էր այս ուսումնասիրության մեջ՝ 2000թ. օգոստոսին միջազգային փորձագետի այցի ընթացքում: Այն ներկայացնում է ծախսերի նախնական գնահատում՝ Երևանում ընտրված շրջանների ինտեգրացման համար, որի նպատակն է լիովին օգտագործել Երևանի ՁԷԿ-ի ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության լրիվ հզորությունը:

Ի վերջո, ՁԷԿ-ը կարող է մատակարարել Հարավային արդյունաբերական, Չարենցի և Տեղյանի շրջաններին: Ձերմամատակարարման մյուս շրջանները՝ Դավիդաշենի N 3, Նորք-1 N 4, Նորք-2 N 5, Հարավ-արևմտյան թաղամաս N 7ա, Ավան N 11, Աջափնյակ N 8 կմնան որպես արբանյակային շրջաններ՝ իրենց սեփական ջերմային էներգիայի արտադրությամբ: Ապագայում, այնուամենայնիվ, կարող է հնարավորություն լինել նրանց ևս միացնել ՁԷԿ-ի կողմից մատակարարվող հիմնական ցանցին:

Երևանի ներկայիս շրջանային ջերմամատակարարման համակարգը բաղկացած է մի շարք առանձին ջերմամատակարարման շրջաններից, որոնք չեն ինտեգրացվել մեկ խոշոր համակարգում: Սովորաբար, այս շրջանները մատակարարվում են կաթսայատներով: Բացի դրանից, կան մի քանի շրջաններ, որոնց մատակարարում է Երևանի ՁԷԿ-ը:

Արևմտյան տիպային շրջանային ջերմամատակարարման համակարգում մի քաղաքի բոլոր ցանցերը միացված են միմյանց, կազմելով խոշոր շրջանային ջերմամատակարարման համակարգ: Որոշ շրջաններում, կան նաև այսպես կոչված արբանյակային ջերմամատակարարման ցանցերի շրջաններ, որոնք, հնարավորին դառնալուց պես, կմիացվեն հիմնական համակարգին :

Խոշոր շրջանային ջերմամատակարարման համակարգերում մի քանի ՁԷԿ-եր և կաթսայատներ մատակարարում են ցանցը և նրան միացած բոլոր սպառողներին միաժամանակ: Սա հնարավոր է նորագույն տեխնոլոգիայի օգտագործման, ջերմային էներգիայի աղբյուրների ներսում և նրանց միջև ավտոմատիկայի և մոնիտորինգի համակարգերի միջոցով, այդ թվում՝

- Կայանների աշխատանքի հերթականության որոշումը<sup>1</sup>
- Ձերմային էներգիայի տարբեր աղբյուրներում արտադրական հզորությունների որոշումը և օպտիմալացումը
- Հաճախականության փոխարկիչներ՝ ջերմային էներգիայի տարբեր աղբյուրներում պոմպերի հզորությունները կարգավորելու նպատակով
- Ողջ ցանցի տարբեր մասերում տեղադրված ճնշման աստիճանական հաղորդիչներ
- Մուտքի և ելքի խողովակների ճնշման կարգավորում և մոնիտորինգ
- Յուրաքանչյուր ջերմային էներգիայի աղբյուրում ելքային ջերմաքանակի կարգավորում

Այս ուսումնասիրության մեջ F տարբերակը ներառում է ՁԷԿ-ի և Չարենցի կաթսայատան միջև ջերմամատակարարման նոր խողովակաշարի անցկացում: Այս նոր կապող խողովակաշարի հիդրավիլի ռեժիմը հաշվարկվել է և նախնական արդյունքները ցույց են տալիս որ՝

- ՁԷԿ-ի և մոտակա շրջանների միջև գոյություն ունեցող ջերմամատակարարման խողովակաշարը կարելի է օգտագործել մասամբ : Ցանցի որոշ մասեր պետք է վերանորոգվեն և մեծացվեն.
- Խողովակաշարի անբավարար թողունակության հզորություն ունեցող մասերի երկարությունը կազմում է 5,9 կմ (պետք է ավելացնել տրամագիծը)
- Նոր հաղորդման խողովակաշարի երկարությունը մոտ 2,5 կմ է
- Միջև պոմպակայանների կարիք չի զգացվի, եթե համակարգում սառեցումը բավականին բարձր լինի<sup>2</sup>

Այդուհանդերձ հարկ է նշել, որ այս տարբերակը լիարժեք գնահատելու համար պետք է անցկացնել հնարավորության ավելի մանրամասն ուսումնասիրություն, ներառյալ հենց ՁԷԿ-ի վերակառուցումը: Այս ուսումնասիրությունը նաև պետք է հետազոտի խողովակաշարի առավել օպտիմալ ուղին,

<sup>1</sup> Առաջնայնությունը որոշվում է արտադրման ամենացածր ծախսերի, վայրի, ջերմային էներգիայի պահանջարկի և այլնի համեմատության միջոցով:

<sup>2</sup> Պիկային բեռնվածության ժամանակ  $> 60^{\circ}\text{C}$  և մշտապես  $> 40^{\circ}\text{C}$

խողովակների ճշգրիտ տրամագծերը, հիդրավիկական պարամետրերը, մեկուսացումը, հեռակա մոնիտորինգն ու կարգավորումը և աշխատանքային տարբեր դեպքերը (նորմալ աշխատանք, հնարավոր խափանումներ և անսարքություններ):

Այս նախնական վերլուծության մեջ ենթադրվել է, որ F տարբերակում անհրաժեշտ կլինի վերակառուցել ներկայիս կաթսայատները որպես պիկային և պահուստային բեռնվածության կաթսայատներ: Եթե ՋԷԿ-ի ջերմային էներգիա արտադրող տեղամասերը կարողանան աշխատել նույն հուսալիությամբ, ինչ Չարենցի կաթսայատունը, ապա հաղորդման խողովակաշարը էապես չի նվազեցնի համակարգի հուսալիությունը՝ համեմատած այն վիճակի հետ, որ ամբողջ ջերմային էներգիան արտադրվում է Չարենցի կաթսայատան կողմից (ջերմամատակարարման խողովակաշարի աշխատանքային հուսալիությունը 99,5%-ից բարձր է): Հետևաբար, ենթադրվել է որ ՋԷԿ-ը և նրան միացած պիկային ու պահուստային կաթսայատները կարող են ծածկել ջերմային էներգիայի տարեկան պահանջարկը՝ նոր միացման խողովակաշարի միջոցով, իսկ Չարենցի կաթսայատունը մնում է այնպես, ինչպես որ այն կա այսօր: Պետք է նշել նաև, որ թեպետ նոր հաղորդիչ խողովակաշարի չափերը պետք է լինեն այնպիսին, որ բավականին պահուստային հզորություն ունենա ապագայում նաև Տերյանի ջերմամատակարարման շրջանին մատակարարելու համար, այնուամենայնիվ Չարենցի շրջանի համար ծախսերը գնահատվել են հաշվի առնելով միայն Չարենցի շրջանին բավարարող խողովակաշարի չափերը:

Բացի նոր խողովակաշարից, հաշվարկների մեջ են ընդգրկվել նաև հետևյալ միջոցառումները՝ 1) ՋԷԿ-ում հաստատուն հոսքը փոխարինել փոփոխական հոսքով (պոմպեր, պտույտների կարգավորում, ավտոմատիկա և այլն) և 2) Չարենցի կաթսայատան մեջ ամբողջովին վերակառուցել շրջանային ջերմամատակարարման պոմպերը և փոփոխական հոսքով աշխատելու համար անհրաժեշտ բոլոր այլ սարքավորումները: Շրջանային ջերմամատակարարման նոր պոմպերի լավագույն տեղը Չարենցի կաթսայատան ներկայիս պոմպերի տեղն է, քանի որ այս դեպքում, հաղորդիչ նոր խողովակաշարը գոյություն ունեցող մայրուղային ցանցին միացման ծախսերը կլինեն նվազագույնը:

F տարբերակում, կաթսայատան վերակառուցման ծախսերից բացի, վերակառուցման բոլոր այլ աշխատանքներն ընդունվել են նույնը, ինչ B1 տարբերակում:

### Հիմնական տեղեկություններ ԵրՋԷԿ-ի մասին

ԵրՋԷԿ-ը սկզբնապես կառուցվել է ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության համար, սակայն ներկայումս միայն մի փոքր մասն է օգտագործվում (ընդհանուր հզորության 6-10%-ը)՝ ջերմային բեռնվածության բացակայության և ջերմամատակարարման տեխնիկական մեծ դժվարությունների պատճառով:

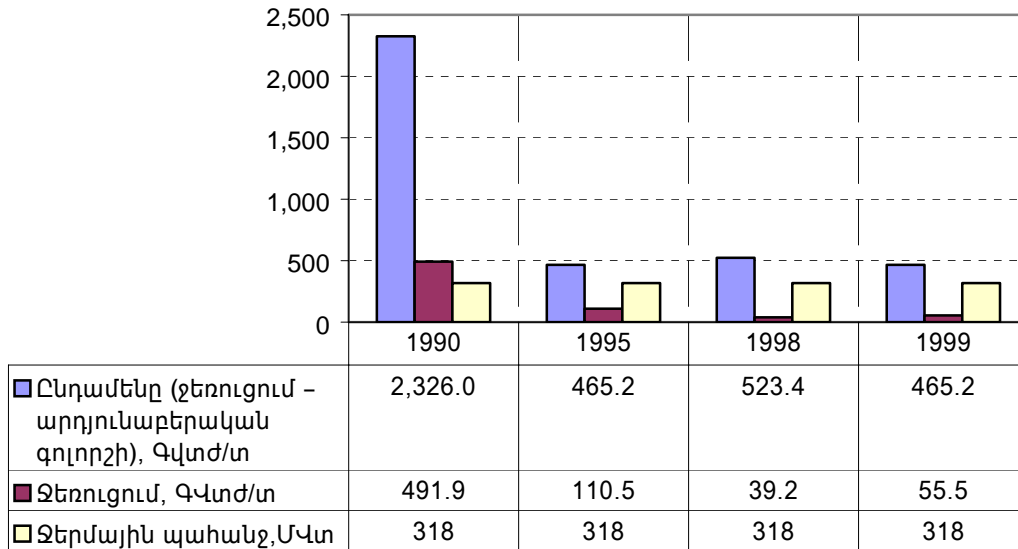
ԵրՋԷԿ-ի նախագծային ջերմամատակարարման հզորությունը բավարար է Հարավային արդյունաբերական, Չարենցի և Տերյանի շրջանների համար, որոնց ջերմային պահանջարկը միասին վերցված կազմում է մոտ 550 ՄՎտ: ՋԷԿ-ի հիմնական բնութագրերը հետևյալն են՝

- Ջերմային հզորությունը՝ 915 ՄՎտ
- Արդյունաբերական օգտագործման համար՝ 467 ՄՎտ (հիմնականում գոլորշի, 13 մթնոլորտ և 25 մթնոլորտ)
- Համատեղ արտադրության դեպքում ջերմային հզորությունը՝ 566 ՄՎտ
- Էլեկտրական էներգիայի արտադրության դեպքում հզորությունը՝ 610 ՄՎտ (կոնդենսացիա)
- Ելքի խողովակի իրական ամենաբարձր ջերմաստիճանը 95 °C:

Նկ. 2.2-ում «Ընդամենը» արժեքը ներառում է թե՛ ջեռուցման և թե՛ տաք ջրի մատակարարումը ՋԷԿ-ից արդյունաբերական, բնակարանային և պետական շենքերին: Թվերը ներառում են նաև գոլորշու մատակարարումը: Մատակարարումը չափվում է ՋԷԿ-ում (հետևաբար ներառվում են նաև բաշխման կորուստները):

1999-2000 թվականների վերջին ջեռուցման սեզոնում, ՋԷԿ-ի առավելագույն ջերմային էներգիայի արտադրությունը մոտ 40 ՄՎտ էր, մինչդեռ հնարավոր հզորությունը կազմում է 915 ՄՎտ (787 Գ-կալ), (ՋԷԿ 560 ՄՎտ, փոքր կաթսայատուն 355 ՄՎտ): Այս ցածր հզորությամբ աշխատելիս, ՋԷԿ-ի ընդհանուր արդյունավետությունը շատ ցածր է: Ջերմամատակարարման շրջանի ընդլայնմամբ և ՋԷԿ-ին միացված ծանրաբեռնվածության մեծացմամբ, այն կարող է աշխատել իր նախագծային պայմաններին ավելի մոտ ռեժիմով: Սա կավելացնի նաև էլեկտրական էներգիայի արտադրության հնարավորությունները: ՋԷԿ-ի ընդհանուր արդյունավետությունը կբարձրանա ավելի քան 20%-ով:

### ՋԷԿ-ի ջերմամատակարարման ցուցանիշները ըստ տարիների



Նկ. 2.2 ՋԷԿ-ի ջերմամատակարարումը 1990-99թթ.

ՋԷԿ-ի անմիջական վերանորոգման կարիքները գնահատվել են ըստ հետևյալի՝

N	Նկարագրություն	Ներդրում [Միլիոն ԱՄՆ դոլար] առանց ԱԱՀ-ի
1	N 1 շոգետուրբինի վերանորոգում (Բարձր ճնշման գլան)	0,350
2	N 2 շոգետուրբինի վերանորոգում	0,200
3	N 4 շոգետուրբինի վերանորոգում	0,200
4	Պիկային ջերմափոխանակիչի վերանորոգում	0,050
5	Կաթսայատան շինության վերանորոգում	0,300
6	Շրջանային ջերմամատակարարման պոմպերի և մի շարք խողովակաշարերի վերանորոգում <sup>3</sup>	0,100
<b>ԸՆԴԱՄԵՆՆԸ</b>		<b>1,200</b>

Ծանոթություն՝ ներդրումների ներկայացված ծավալները չեն ստուգված այս ծրագրով, ՋԷԿ-ի վերակառուցման ավելի մանրամասն ուսումնասիրությունը չէր նախատեսված այս ուսումնասիրության շրջանակներում

<sup>3</sup> Ոչ ինտեգրացման համար

## 4. ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎՐԱ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

### 4.1 Համակարգի արդյունավետությունը

Համակարգի արդյունավետության վերլուծությունը բաժանվել է 3 գործոնների (առանձին հետազոտված յուրաքանչյուր տարբերակի համար)

- I. Արտադրող կայանի արդյունավետությունը,
- II. Ջերմության բաշխման արդյունավետությունը,
- III. Ջերմային համակարգերի արդյունավետությունը ՋՀ-ներից հետո:

**Գոյություն ունեցող** տարբերակը դիտվում է որպես տեսական համեմատության մեծություն, ներկայացնելով կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգի հաշվարկված արդյունավետությունն առանց հիմնական վերակառուցման ներդրումների: Սա նշանակում է, որ գոյություն ունեցող համակարգը միայն վերակառուցվել է, բերելով այն գործող վիճակի (առանց պոմպերի, խողովակաշարի հատվածների փոփոխության և այլն):

### Գործոն I. Արտադրող կայանի արդյունավետությունը

#### Միայն ջերմություն արտադրող կայաններ (ՋԿ)

Ստորև բերված կաթսայի արդյունավետությունը նկարագրում է արտադրության տարեկան միջինը (ներառելով՝ շահագործումը մասնակի բեռնվածության պայմաններում, ցածր սպառման ժամանակահատվածի ընթացքում. այլ կերպ ասած, գործոն I-ը կաթսայի նախագծված հզորությունը չէ):

Գործոն I-ը՝ օգտագործված բոլոր տարբերակների համար.

Տարբերակներ	Գոյություն ունեցող	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	E	F
ՋԿ-ի ընդհանուր արդյունավետությունը	0.85	0.88	0.88	0.9	0.9	0.9	0.88	0.85	0.8	0.9

A և B-ի տարբերությունը պայմանավորված է կաթսայի վերակառուցման տարբեր մակարդակներով (Հավելված 15): A տարբերակում, կաթսայի վերակառուցումը իրագործվել է գոյություն ունեցող տեխնոլոգիայով՝ ուղղակի փոխարինելով բացակայող այրիչները և վերականգնելով էլեկտրական և ավտոմատիկ համակարգերը: B տարբերակում կաթսայի վերակառուցումը հիմնված է ժամանակակից արևմտյան տեխնոլոգիայի վրա: Հիմնական տարբերությունները և հիմնական նոր մասերը կաթսայի վերակառուցման մեջ (երկու ՊՏՎՄ-50 կաթսաների համար) B տարբերակում հետևյալն են՝

- Էլեկտրական հոսանքի բաշխման համակարգի փոխարինում,
- Նոր ավտոմատիկ համակարգ,
- Նոր այրիչներ և այրման համակարգ. 3 նոր այրիչ/կաթսա մեկի փոխարեն,
- Փոփոխական հոսք (նոր պոմպեր և հաճախականության փոխակերպիչներ):

#### Համակցված ջերմային և էլեկտրական կայանը B3 տարբերակում՝

Գազային տուրբինի վրա հիմնված LM 2500 համակցված ցիկլի էլեկտրական կայանը (Հավելված 5), կայանի հիմնական բնութագրիչները.

- Ջերմային և էլեկտրական հզորությունների արտադրողականությունը՝ 38ՄՎտ<sub>էլեկ</sub>/41 ՄՎտ<sub>ջերմ</sub>,
- Էլեկտրականության արտադրողականության արդյունավետությունը՝ 42.5%,
- Ընդհանուր արդյունավետությունը (էլեկտրականություն + ջերմություն)՝ 86/4%:

**Ջերմության արտադրությունը F տարբերակում`**

Երևանի ՋԷԿ-ի արտադրության բնութագրիչները և առաջնային էներգիայի սպառումը առանձին չի ուսումնասիրվել, քանի որ ՋԷԿ-ի ավելի մանրակրկիտ հետազոտումը տվյալ առաջադրանքի շրջանակներից դուրս էր, տարբերակում ՋԷԿ-ի արտադրությունը դիտարկվել է միայն որպես ջերմային արտադրության կայան: Այս պարզեցումը կազմի F տարբերակում առաջնային էներգիայի սպառման և շրջակա միջավայրի ազդեցության վերլուծության վրա:

**Գործոն II. Ջերմության կորուստները ջերմության բաշխման ժամանակ**

Ջերմային կորուստները բաշխման ժամանակ (առաջնային հատվածում) յուրաքանչյուր տարբերակում գնահատվել են` համեմատելով B2 տարբերակի հետ: Ինչպես նշվել էր վերևում, այս տարբերակի դեպքում բաշխիչ ցանցը պետք է արդիականացվի նոր, նախապես մեկուսացված խողովակներով:

B2 տարբերակին համապատասխան ջերմամատակարարման ցանցում ջերմային կորուստների մակարդակի գործակիցն ընդունվել է 100-ին հավասար (հաշվի առնելով պահանջվող ջերմամատակարարումը ջերմային էներգիայի արտադրության կայաններից): Եթե ջերմության բաշխման կորուստները մյուս տարբերակում ավելի բարձր են, քան B2-ում, ապա գործակից II նույնպես բարձր է 100-ից և հակառակը:

**Գործոն II` օգտագործված բոլոր տարբերակների համար**

Տարբերկաններ	Գոյություն ունեցող	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	E	F
Ջերմային կորուստների գործակիցը ջերմության բաշխման համակարգում	110	104	103	102	100	100	97	95	93	103

Նկատի ունենալով վերը ներկայացված թվերը, պետք է հաշվի առնվեն հետևյալ հարցերը.

i. A1 և B1 տարբերակներում, որոնցում ջերմության բաշխման ցանցը վերակառուցված է հանքային բամբակով մեկուսացված խողովակներով, այս հաշվարկի մեջ օգտագործված ջերմության կորուստի գործակիցները համապատասխանում են նոր կամ վերջերս վերականգնված, և այնուհետև` լավ շահագործվող բաշխման համակարգին: Եթե հանքային բամբակով մեկուսացումը կոնտակտի մեջ մտնի արտաքին ջրի հետ, ապա մեկուսիչը համեմատաբար արագորեն կկորցնի իր ջերմամեկուսիչ հատկությունները եւ նրա ցուցանիշները կմոտենան ներկա վիճակի ցուցանիշներին:

ii. B տարբերակում գոյություն ունեցող բաշխիչ ցանցի հիմնական մասը վերակառուցված և վերափոխված է մայրուղային ցանցի: Գործոն II-ում ներառված են գոյություն ունեցող մայրուղային ցանցի և խմբային ենթակայաններից մինչև նոր անհատական (B1) կամ խմբային (B2) ջերմային հանգույցները ձգվող նոր մայրուղային ցանցի ջերմային կորուստները: Բաշխիչ ցանցերում ջերմային կորուստները (A տարբերակում` խմբային ենթակայաններից, իսկ B տարբերակում` նոր խմբային ենթակայաններից հետո) ներառված են հաջորդ` շենքերի ներքին ջերմային համակարգերի արդյունավետության, գործակցում:

iii. B1, B2, B3, C և F տարբերակներում փոփոխական հոսքի առավելությունները (ազդելով ջերմային կորուստի վրա) ներառված են գնահատման մեջ:

iv. F տարբերակում ՋԷԿ-ի և Չարենցի ջերմամատակարարման համակարգի միջև նոր ջերմային փոխանցման խողովակաշարի ջերմային կորուստները ներառված են գնահատման մեջ:

**Գործոն III. Ջերմային համակարգերի արդյունավետությունը ջերմային հանգույցից հետո (ներառյալ ՋՀ-ը):**

Գործոն III-ը օգտագործված է անհատական և խմբակային ջերմային հանգույցներից հետո բաշխիչ ցանցերի արդյունավետությունը բնորոշելու համար: Ինչպես ջերմության բաշխիչ ցանցերը, այնպես

Էլ տարբերակ B2-ում ջերմային հանգույցից հետո ջերմային համակարգի արդյունավետության համար, որպես համեմատության մեծություն կրկին ընդունվել է 100 գործակիցը (համապատասխանելով ջերմության արտադրության կայանից պահանջվող ջերմության անմիջականորեն մատակարարմանը):

Տարբերակներ	Գոյություն ունեցող	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	E	F
Ջերմային հանգույցից հետո ջերմային համակարգերի արդյունավետության գործակիցը	120	115	115	100	102	100	100	100	98	100

B տարբերակներում բարելավված ջերմային համակարգի արդյունավետության վրա հիմնական ներգործող ենթագործոններն են.

- i. Ավելի ցածր ջերմության կորուստները երկրորդական ջերմության համակարգերից. երկրորդական ջերմային համակարգերը վերակառուցված են երկխողովականի, ավելի լավ մեկուսացված, լավ հավասարակշռված և թերմոստատիկ փականներով կահավորված համակարգի,
- ii. Ենթակայանները կահավորված են ժամանակակից, անհատական կառավարում ունեցող համակարգերով. նոր ենթակայանների միավորների իրական ջերմային կարողությունները կառավարվում են իրական ջերմության պահանջին համապատասխան (առանց գերտաքացման),
- iii. Յուրաքանչյուր նոր ենթակայանում տեղադրված են ջերմության չափիչներ, (ջերմության չափումն իր հերթին ինքնըստինքյան չի ապահովում էներգիայի խնայողություն, բայց դա մեծացնում է շահագրգռվածությունը՝ էներգիայի ռացիոնալ օգտագործման համար և սպառողներին տալիս է ուղղակի տնտեսումներ):

**Ֆաշվարկների արդյունքները. համակարգի արդյունավետությունը տարբեր տարբերակներում.**

Հիմնվելով վերը նկարագրված գործակիցների վրա՝ առաջնային էներգիայի սպառումը յուրաքանչյուր տարբերակում հաշվառվել է հետևյալ կերպ.

Տարբերակներ	Գոյություն ունեցող	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	E	F
Առաջնային էներգիայի սպառումը (ԳՎտ/ժամ/տարեկան)	269	235	233	196	196	341 (28) <sup>1</sup>	191	193	197	198 <sup>2</sup>
Առաջնային էներգիայի սպառման, (%) նվազեցումը (-)՝ աճը (+),	+/- 0	-12	-13	-27	-27	+27 <sup>1</sup>	-29	-28	-27	-26 <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> B3 տարբերակը չի կարող ուղղակիորեն համեմատվել գոյություն ունեցող դրության հետ, քանի որ, եթե ջերմության և էլեկտրականության նույն քանակն արտադրվի առանձին արտադրություններում, ապա առաջնային էներգիայի սպառումը կլինի 269 ԳՎտ/ժամ տարեկան (ջերմություն) + 313 ԳՎտ/ժամ տարեկան (էլեկտրականություն)= 58 ԳՎտ/ժամ տարեկան, օրինակ՝ B3 տարբերակում առաջնային էներգիայի ազգային սպառումը իրականում կիջնի 41,5%-ով:

<sup>2)</sup> F տարբերակում համակարգի արդյունավետության հաշվառումը, ՋԷԿ-ը գործում է միայն որպես ջերմության արտադրող կայան: Եթե ՋԷԿ-ի կայանը հնարավոր լինի աշխատեցնել որպես առաջնային էներգիայի համակցված ցիկլով աշխատող կայան, ազգային սպառման նվազումը կլինի նույնիսկ ավելի բարձր:

Ճանաչողություն՝ առաջնային էներգիայի սպառումը առանձին արտադրության դեպքում կկազմի 269 ԳՎտ/ժամ տարեկան (ջերմություն) + 334 ԳՎտ/ժամ տարեկան (էլեկտրականություն)= 603 ԳՎտ/ ժամ տարեկան:

Համակցված ցիկլով արտադրության դեպքում առաջնային էներգիայի սպառումը ՋԷԿ-ում հավասար է 346 ԳՎտ/ժամ տարեկան (0.75 էլեկտրաէներգիայի գործակցով և ընդհանուր արդյունավետությունը 90%), այսինքն առաջնային էներգիայի ազգային սպառումը տարբերակ F-ում իրականում կնվազի 42.6%-ով:

Վերակառուցման բոլոր տարբերակներում ջերմային էներգիայի պահանջարկը հավասար է, իսկ առաջնային էներգիայի սպառումը հստակորեն բնորոշում է համակարգի արդյունավետությունը: B3 տարբերակը (ինչպես նաև F տարբերակը, այնքանով ինչքանով այն վերաբերում է համակցված արտադրությանը), այնուամենայնիվ բացառության են կազմում, քանի որ ջերմության և էլեկտրականության համատեղ արտադրության դեպքում առաջնային էներգիայի սպառումն ավելի բարձր է, քան միայն ջերմության արտադրելու դեպքում, սակայն դիտարկելով ազգային մակարդակով, եթե արտադրվում է նաև էլեկտրաէներգիա, ապա առաջնային էներգիայի ծախսը ջերմային էներգիայի և էլեկտրաէներգիայի առանձին արտադրության համեմատությամբ զգալիորեն ցածր է: Օրինակ՝ եթե պետք է նույնքան ջերմային և էլեկտրական էներգիա արտադրվի, ինչքան կարտադրվեր B3 տարբերակում՝ գազով աշխատող միայն ջերմություն արտադրող առանձին կայանի և կոնդենսացիոն եղանակով գազով աշխատող էլեկտրաէներգիա արտադրող 40% արդյունավետություն ունեցող կայանի միջոցով, ապա առաջնային էներգիայի ընդհանուր սպառումը կլինի մոտավորապես 582ԳՎտ/ժամ տարեկան (313ԳՎտ/ժամ տարեկան էլեկտրականության արտադրության համար + 269ԳՎտ/ժամ տարեկան ջերմության արտադրության համար), այսինքն՝ մոտավորապես 70%-ով ավելի բարձր քան B3 տարբերակում:

Վերոհիշյալը նկատի ունենալով, վերը բերված աղյուսակում B3 և F տարբերակների համար նշված մյուս տվյալները բնութագրում են մի վիճակ, որում էլեկտրական էներգիայի արտադրության ամբողջ հզորությունը (ընդունելով, որ համեմատությունը արվում է գազ օգտագործող կոնդենսացիոն եղանակով աշխատող ջերմային կայանի հետ) փոխանցվում է ջերմության արտադրության, և ջերմության արտադրության համար օգտագործվող առաջնային էներգիայի սպառումը կազմում է միայն համակցված արտադրության տարբերակում օգտագործվող հավելյալ վառելիքի սպառումը «միայն էլեկտրական էներգիա»-ի տարբերակի համեմատությամբ: B3 տարբերակի դեպքում, սա կկազմի 341 ԳՎտ/ժամ տարեկան - 313 ԳՎտ/ժամ տարեկան = 28 ԳՎտ/ժամ տարեկան, այսինքն համարյա 90%-ով պակաս քան համեմատության ելակետ վերցված տարբերակում (F տարբերակում 346 - 334 ԳՎտ/ժամ տարեկան = 12 ԳՎտ/ժամ տարեկան): Համակցված արտադրության «իրական» շահավետությունը հավանաբար գտնվում է ցածր (-90%) և բարձր (+27%) թվերի միջև՝ կախված այլ ենթադրություններից և այն հանգամանքից թե առաջնային էներգիայի սպառումը (և համապատասխան արտանետումները) համակցված արտադրության կայանում ինչպես են բաշխվում ջերմային էներգիայի և էլեկտրական էներգիայի արտադրությունների միջև (տես աղ. 4.1):

#### **4.2 Բնապահպանական ազդեցությունը**

Բոլոր տարբերակներում հիմնական (և միակ) վառելիքը բնական գազն է: Սա ծրագրի փորձագետների խմբի ընտրությունն է: Սովորաբար նման դեպքերում կա նաև պահեստային վառելիք՝ վառելիքի մատակարարումն ապահովելու համար: Պահեստային է ծանր վառելիքը (մագուխ) կամ թեթև վառելիքը (դիզելային վառելիք):

Հաշվարկների նպատակով վերականգնման բոլոր տարբերակներում մթնոլորտ կատարվող ընդհանուր արտանետումները համեմատվել են Չարենցի տարածքում գոյություն ունեցող ջերմամատակարարման համակարգի հաշվարկային ցուցանիշների հետ, ընդունելով, որ համակարգը կգործարկվի նվազագույն ներդրումներով, ինչպես ներկայացված էր այս բաժնի սկզբում:

Արտանետումների հաշվարկները (և համակարգի արտադրողականության հաշվարկները) հիմնված են առաջնային էներգիայի սպառման մեծությունների վրա, որոնք ներկայացված են 4.1 գլխում:

Համակցված ցիկլով կայանի համար (B3) եթե արտադրության հաշվեկշիռը ընդունվում է առանձնացված, ապա առաջնային էներգիայի սպառումը (և արտանետումները) իրականում աճում են, եթե հաշվի է առնվում նաև էլեկտրական էներգիայի արտադրության համար օգտագործվող վառելիքը: Այդուհանդերձ հանրապետության մասշտաբով, առաջնային էներգիայի սպառումը կնվազի, եթե էլեկտրական էներգիա արտադրող փոքր համակցված ցիկլով կայանները փոխարինեն ավանդական, գազային, կոնդենսացիոն եղանակով, 40% արդյունավետությամբ աշխատող էլեկտրաէներգիա արտադրող ջերմակայաններին՝ (ընդունվել է, որ բազային արտադրությունը ապահովում է ատոմային կայանը): Նույնը վերաբերում է նաև F տարբերակին:

Աղյուսակ 4.1 Ընդհանուր արտանետումները և հանրապետության մակարդակով շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունն ըստ տարրերակների.

Տարրերակ	CO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
	Բնական գազի այրումը	Ազդեցություն +/-	Ազդեցություն +/-	Ազդեցություն +/-
		տ/տարեկան	տ/տարեկան	տ/տարեկան
Համեմատվող մեծություն. Առկա դրություն, չնորոգված ցանց և ՋԿ	53968	+/-0	97	+/-0
A1 Վերականգնում “ինչպես որ կար - հանքային բամբակ” ՇՋԿ-2	47231	-6737	85	-12
A2 Վերականգնում “ինչպես որ կար - պոլիուրետան” ՇՋԿ-2	46777	-7191	84	-13
B1 Վերականգնում ժամանակակից համակարգի, ՇՋԿ-2, նոր ջերմային հանգույցներ, հանքային բամբակով մեկուսացված նոր խողովակաշար	39386	-14582	71	-26
B2 Վերակառուցում ժամանակակից համակարգի, ՇՋԿ-2, նոր ջերմային հանգույցներ, պոլիուրետանով մեկուսացված նոր խողովակներ	39386	-14582	71	-26
B3 Վերակառուցում ժամանակակից համակարգի, Կաթսայատունը վերափոխվում է էլեկտրականության և ջերմային համակցված արտադրության կայանի, նոր ջերմային հանգույցներ, պոլիուրետանով մեկուսացված նոր խողովակներ	5625.... 68500	-448343.... +14532	10... 80	-129... -17
C 18 նոր կաթսայատներ ՇՋԿ2-ի փոխարեն	38306	-15662	69	-28
D 150 նոր կաթսայատներ ՇՋԿ2-ի փոխարեն	38841	-15127	70	-27
E Բնակարանների ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման անահատական ջեռուցիչներ	39591	-14377	71	-26
F Ինտեգրացված ջերմամատակարարման համակարգ Ջերմային կայաններ Համակցված արտադրության կայաններ (նվազագույն...առավելագույն)	2411... <b>39772/</b> 69504	-51557... <b>-14196/</b> +15536	2... <b>71/</b> 75	-95... <b>-25/</b> -21

## Արտադրության տարբեր տիպերի համար տեսակարար արտանետումներն են՝

ՉԿ արտադրություն		
• CO <sub>2</sub>	55.8 գ/ՄՋ <sub>վառելիք</sub>	200.88 տ/ԳՎտ/ժ <sub>վառելիք</sub>
• NO <sub>x</sub>	100 գ/ՄՋ <sub>վառելիք</sub>	0.36 տ/ԳՎտ/ժ <sub>վառելիք</sub>
Համակցված ցիկլով կայան և կոնդենսցոն ռեժիմով էլեկտրակայանության արտադրություն		
• CO <sub>2</sub>	55.8 գ/ՄՋ <sub>վառելիք</sub>	200.88 տ/ԳՎտ/ժ <sub>վառելիք</sub>
• NO <sub>x</sub>	60 գ/ՄՋ <sub>վառելիք</sub>	0.216 տ/ԳՎտ/ժ <sub>վառելիք</sub>

Արտանետումների հաշվարկների հիմնական արդյունքը կայանում է նրանում, որ յուրաքանչյուր տարբերակի իրագործումը գոյություն ունեցող վիճակի հետ համեմատած կլիմի բնապահպանական առումով օգտակար, քանի որ կիրառվելու է ավելի արդյունավետ համակարգ: Ակնհայտորեն, սովորական ջերմային և էլեկտրական էներգիայի առանձին արտադրության, հանքային վառելիքով, կոնդենսացիոն ռեժիմով աշխատող կայանների համեմատությամբ ամենաբարձր ազդեցությունը կլիմի B3 և F տարբերակների դեպքում:

Մթնոլորտ կատարվող ընդհանուր արտանետումները և յուրաքանչյուր տարբերակում արտանետումների կրճատումը համեմատած է ներկայիս դրության հետ:

## 5. ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

### 5.1 Մեթոդորոգիա

Ծախսերի հաշվարկման հիմքում ընկած տվյալները տրամադրվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից՝ վերակառուցման յուրաքանչյուր տարբերակի համար գնահատելով անհրաժեշտ նյութերի քանակը և նրանց համապատասխան միավորի գինը:

Խորհրդատուի հիմնական դերը ծրագրում՝ հայ փորձագետների խմբի նախնական գնահատումների հիման վրա յուրաքանչյուր տարբերակի ընդհանուր ներդրումների և շահագործման ծախսերի ստուգումն էր: Այս պատասխանատվությունը պատշաճ կերպով կատարելու համար պետք է ստուգվեին թե՛ պարագաների քանակը (և յուրաքանչյուր պարագայի համար անհրաժեշտ նախագծային աշխատանքները) և համապատասխան միավորի գները: Դրանից բացի, խորհրդատուի դերը հայ փորձագետների խմբին ջերմամատակարարման վերակառուցման ժամանակակից մեթոդների և տեխնոլոգիաների հետ ծանոթացնելն էր և դրանց ներառելը վերակառուցման սկզբնական տարբերակներում, և ներդրումային ծախսերը համապատասխանաբար վերագնահատելը:

Ուսումնասիրության համար նախատեսված ժամանակի սղության պատճառով, այն կենտրոնացել է ծախսային գլխավոր խմբերի և այն տարբերակների վրա, որոնցում ներդրվել են նոր տեխնոլոգիաներն ու մոտեցումները: Ծախսային տարբեր կատեգորիաներում կիրառվել է հետևյալ պրակտիկան:

#### Նյութերի քանակը

Պահանջվող նյութերի քանակների մեծ մասի գնահատումները ստացվել են հայ փորձագետների խմբից: Այն դեպքում, երբ քանակական տվյալները բացակայում էին, Electrowatt-Ekono-ն հաշվարկել է քանակները կամ օգտագործել է համանման ծրագրերի վերաբերյալ իր փորձի վրա հիմնված տվյալների բազան:

#### Միավորի գները

Առկա տեխնոլոգիաներով վերակառուցման/վերանորոգման համար միավորների գները և ընդհանուր ծախսի գնահատումն, այսինքն հանքային բանբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակներով ցանցերը, գոյություն ունեցող շինությունների վերանորոգումը, նոր ԿՋՀ/կաթսայատան կառուցումը և շենքերի ներսում մարտկոցային համակարգերի վերանորոգումը, ընդունվել և օգտագործվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից տրամադրված նախնական թվերի համաձայն և Electrowatt-Ekono-ն նրանք չի փոփոխել: Աշխատանքների հետ կապված միավորների գների (տեղադրումը) հետ նույն կերպ ենք վարվել (չեն փոփոխվել):

Եթե վերակառուցման տարբերակներում ընդգրկվել են արևմտյան նոր տեխնոլոգիաներ, ապա Electrowatt-Ekono-ն ստուգել է ծախսի հաշվարկման մեջ օգտագործվող թե՛ պարագաների քանակը, և թե՛ միավորների գները:

Հիշեցում՝ Electrowatt-Ekono-ի փորձի համաձայն նման ծրագրերում ծախսերի գնահատման առումով ամենամեծ անվստահությունը վերաբերում է աշխատանքի հետ կապված միավորների գների ճիշտ գնահատմանը (տեղադրման աշխատանքներ):

#### Ջերմային էներգիայի հաշվարկման եղանակը

Յուրաքանչյուր տարբերակի համար ջերմային էներգիայի ապագա գնի հաշվարկման ժամանակ օգտագործվել է հաշվարկների հետևյալ եղանակը՝

- I. Վերակառուցման յուրաքանչյուր տարբերակի համար հաշվարկվել են ընդհանուր ներդրումային ծախսերը՝ վերը նշված պարագաների քանակների և միավորի գների հիման վրա ⇒ Ընդհանուր ներդրումային ծախսերը վերածվել են տարեկան ներդրումային ծախսերի՝ օգտա-

գործելով ներդրման վերադարձնելու տարեկան վճարների մեթոդը, որի հաշվարկման ժամանակահատվածն ընդունվել է 20 տարի և իրական տոկոսադրույքը՝ 5% (իրական տոկոսադրույք = անվանական տոկոսադրույք - սղաճ):

- II. Տարեկան շահագործման և պահպանման ծախսերը հաշվարկվել են օգտագործելով տարբեր մոտեցումներ, տարբեր ծախսային կատեգորիաների համար՝ վառելիքի սպառումը գնահատվել է համակարգի արդյունավետության հաշվարկների հիման վրա, մինչդեռ պահպանման և վերանորոգման աշխատանքների համար օգտագործվել է ընդհանուր ներդրումային ծախսերի որոշակի տոկոսը՝ հիմնվելով հայ փորձագետների խմբի և Electrowatt-Ekono փորձով ձեռք բերված տվյալների վրա:
- III. Տարեկան ներդրումային ծախսը (բաժանած ջերմային էներգիայի տարեկան վաճառքին) ջերմային էներգիայի գնի մեջ որոշում է հաստատուն ծախսերի բաժինը և տարեկան շահագործման և պահպանման ծախսը (այդ թվում 10% շահագործման շահույթը) որոշում է փոփոխական ծախսի բաժինը: Այս երկու թվերի գումարը որոշում է յուրաքանչյուր տարբերակում սպառողի համար ջերմային էներգիայի գինը :

## 5.2 Ներդրումային ծախսերի գնահատում

### 5.2.1 Կաթսայատան վերակառուցում

**A1 և A2 տարբերակներում** գոյություն ունեցող երեք ՊՏՄՎ-50 կաթսաներից երկուսի, իրենց սկզբնական կառուցման տեխնոլոգիայի (նախկին Ռուսական տեխնոլոգիա) համաձայն, վերակառուցման ծախսերը **գնահատվում են 590.700 ԱՄՆ դոլար**: Այս գնահատումը հիմնված է հայ փորձագետների խմբի կողմից ծախսերի նախնական գնահատման վրա: Ներդրումային ծախսերի մանրամասն նկարագրությունը բերված է Հավելված 15-ում:

**B1 և B2 տարբերակների** գոյություն ունեցող երեք ՊՏՄՎ-50 կաթսաներից երկուսի, ըստ 3.2 կետի՝ մասամբ նոր տեխնոլոգիաներով և հաստատուն հոսքով աշխատելու դեպքում, վերակառուցման ծախսերը կկազմեն **2.787.300 դոլար**, իսկ փոփոխական հոսքի ռեժիմով՝ **3.229.300 դոլար**: Այս գնահատումները հիմնականում հիմնված են հայ փորձագետների խմբի կողմից ծախսերի նախնական գնահատման վրա, սակայն նրանք վերանայվել են Electrowatt-Ekono-ի կողմից հետևյալ բաղադրիչների գծով՝

- գոյություն ունեցող էլեկտրական օժանդակ համակարգի 70%-ի փոփոխում,
- նոր ավտոմատացման համակարգ,
- կաթսաների նոր այրիչների և այրման օդի համակարգի տեղադրում (3 նոր այրիչ մեկ կաթսայի հաշվարկով, գոյություն ունեցող 12-ի փոխարեն),
- նոր ցանցային պոմպեր կահավորված փոփոխական հոսանքի փոխակերպիչներով:

Ներդրումային մանրամասն ծախսերը բերված են Հավելված 15-ում:

**B3 տարբերակում** ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության նոր կայանի ներդրումային ծախսերը գնահատվել են Electrowatt-Ekono-ի կողմից և կազմել են **32.478.000 դոլար**, այդ թվում 250.000 դոլար միացման ծախսեր: Բացի դրանից, նախկին կաթսայատան համար անհրաժեշտ ներդրումները կազմում են 3.229.300 դոլար՝ հաշվարկված B տարբերակի հիման վրա փոփոխական հոսքի կիրառմամբ:

**C տարբերակում**, ներդրումային ծախսերի գնահատումը 18 նոր կաթսայատների համար հիմնված են հայ փորձագետների խմբի կողմից ծախսերի նախնական գնահատման վրա, օգտագործելով կաթսաներ արտադրող ֆիննական ընկերությունից (TKH-LAMPO OY) ստացած գները: Այս տարբերակում 18 կաթսայատների կառուցման ընդհանուր ներդրումային ծախսերը կազմում են **3.872.000 դոլար** (առանց ավելացված արժեքի հարկի), այդ թվում գազատար ցանցին միանալու ծախսերը:

Առանձին կաթասների գները (ներառյալ ԱԱՀ-ն) և նրանց հզորությունները ներկայացված են 5.1 աղյուսակում: Electrowatt-Ekono-ի կողմից փոխվել է միայն պահանջվող փոփոխական հոսանքի փոխակերպիչների գինը՝ 55.400 դոլար:

Նշվել է նաև, որ եթե կաթասատները կառուցվելու են արդեն գոյություն ունեցող շենքերում, ապա նրանց գինը կարող է իջնել մինչև 15%-ով: Մյուս կողմից, գնահատվել է, որ այս 15%-ին համապատասխան գումար պետք է օգտագործվի պահանջվող հավելյալ ծխնելույզների և ծխատարների կառուցման և կաթասատան վերանորոգման և գազատար խողովակները նախկին ԿՋՀ-ներից հասցնելու համար: Միայն գազատար ցանցին միանալու համար պահանջվող ներդրումները հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատվել են 185.3 հազար դոլար՝ մայրուղային ջերմամատակարարման ցանցերի վերակառուցման համար անհրաժեշտ ներդրումների 25%-ի չափով: Կաթասատների հզորությունները հաշվարկվել են հաշվի առնելով բաշխիչ ցանցում ջերմային էներգիայի կորուստները՝ գնահատված Երևանի նախագծային պայմանների համար ( $t_{\text{ար}} = -19^{\circ} \text{C}$ ):

Աղյուսակ 5.1 Կաթասատների հզորությունները և վերակառուցման համար պահանջվող ներդրումները ներառյալ ԱԱՀ (կաթասատում, շինության վերականգնում, ծխնելույզի և լրացուցիչ գազատարի կառուցում)

Կաթասատան վերածված ԿՋՀ-ների անվանումները	Միացված շենքերի քանակը	Կաթասատան հզորությունը, Գ-կալ/ժ		Արժեքը, հազար դոլար
		Պահանջվող	Տեղակայված	
1. ԿՋՀ -1/2	29	13.600	13.8	490
2. ԿՋՀ -3/4	29	9.049	10.3	410
3. ԿՋՀ -7 Տիգրան մեծի 29	10	3.154	3.4	200
4. ԿՋՀ -28, Այգեստան 7/1	9	2.560	2.6	180
5. ԿՋՀ -16 Չարենցի 10	16	3.554	4.3	230
6. ԿՋՀ -18/19 Նալբանդյան 57	28	6.294	6.9	320
7. ԿՋՀ -14, Խանջյան 43	5	1.364	1.7	140
8. ԿՋՀ -20/21 Արովյան 26	30	6.116	6.9	320
9. ԿՋՀ -35 Արովյան 35	14	1.457	1.7	140
10. ԿՋՀ -36 Չարենցի 68/70	5	1.322	1.7	140
11. ԿՋՀ -9/9ա Թումանյան	28	7.392	8.6	350
12. ԿՋՀ -4ա Նալբանդյան 102	33	5.127	5.2	265
13. ԿՋՀ -10 Վարդանանց 4	8	1.720	1.7	140
14. ԿՋՀ -6 Կուրդիյան 27	10	2.762	3.4	200
15. ԿՋՀ -5 Տպագրիչների 13/13ա	24	5.255	5.2	265
16. ԿՋՀ -24/25 Ագաթանգեղոսի 7/7ա	27	6.642	6.9	320
17. ԿՋՀ -26, Խորենացի 26	5	1.225	1.7	140
18. ԿՋՀ «Երևաննախագիծ»	10	3.520	4.3	230
Ընդհանուր	320			4480

**Ծ տարբերակում**, ներդրումային ծախսերի գնահատումը հիմնված է հայ փորձագետների խմբի կողմից ծախսերի նախնական գնահատման վրա: Այստեղ նույնպես, միայն փոփոխական հոսանքի փոխակերպիչների գինն է վերանայվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից՝ կազմելով 210.000 դոլար:

Ներդրումային ծախսերի գնահատման հիմք է ծառայել այն, որ միջին հաշվով 0,7 Գ-կալ/ժ հզորություն ունեցող 150 առանձին կաթասատներից յուրաքանչյուրի կառուցման ծախսերը կազմում են 75.000 դոլար: Սա նշանակում է որ միայն կաթասատների կառուցումը պահանջում է 11.250.000 դոլար: Առանձին կաթասատների շահագործումն ապահովելու համար պետք է վերականգնել գազի, ջրի և էլեկտրաէներգիայի մատակարարման ցանցերը, որը մոտ 637.500 դոլար ներդրումներ կպահանջի: 150 ծխնելույզների և ծխատարների կառուցման համար անհրաժեշտ ներդրումները գնահատվում են 374.500 դոլար:

**Ծ տարբերակով** ջերմամատակարարման և տաք ջրամատակարարման վերականգնման համար պահանջվող ներդրումային ընդհանուր ծախսերը գնահատվում են **12.358.000 դոլար**:

**F տարբերակում**, ՋԷԿ-ում կատարվող միակ ներդրումը կատարվում է ցանցային պոմպերի գծով, այդ թվում պտույտների կարգավորում, նոր սարքերի տեղադրում և ավտոմատացում: Ընդհանուր ներդրումային ծախսերը գնահատվել են **988.000 դոլար**, ներառյալ նաև տեղադրման ծախսերը:

**5.2.2 Շրջանային ջերմամատակարարման ցանցի վերակառուցումը**

**5.2.2.1 Ցանցերի վերակառուցման միավորի գինը**

Մայրուղային և բաշխիչ ցանցերի վերակառուցման գնահատված բոլոր ծախսերը ստուգվել են Electrowatt-Ekono-ի կողմից: Ցանցերի երկարությունը և տրամագծերը սահմանվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից:

**Նյութական ծախսերը (միավորների գները)**

Նախապես մեկուսացված խողովակների ծախսի գնահատականը ճշգրտվել է Electrowatt-Ekono-ի կողմից արևելաեվրոպական այլ երկրներում իրականացված նմանատիպ ծրագրերում օգտագործված միավորների գներին համապատասխան: Հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակների համար հայ փորձագետների խմբի կողմից առաջարկված գները պահպանվել են անփոփոխ:

**Տեղադրման ծախսերը (միավորների գները)**

Հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատված հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակների տեղադրման ծախսերը թողնվել են անփոփոխ, մինչդեռ նախապես մեկուսացված խողովակների տեղադրման ծախսերը ճշգրտվել են 1.3 գործակցով՝ համեմատած նույն տրամագծով հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակների հետ:

Աղյուսակ 5.1 Երկխողովականի համակարգով ջերմային ցանցի վերակառուցման միավորի գները (100% -ով փոխարինում)

Տրամագիծը, մմ	Երկխողովականի համակարգի միավորի գինը, դոլար/մ					
	Նախապես մեկուսացված խողովակներ			Հանքային բամբակով մեկուսացում		
	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում
DN 600	487.9	370.0	117.9	246.2	155.5	90.7
DN 500	384.7	308.0	76.7	197.8	138.8	59.0
DN 400	317.7	254.0	63.7	174.4	125.4	49.0
DN 350	276.3	222.0	54.3	149.5	107.7	41.8
DN 300	243.2	195.0	48.2	132.3	95.2	37.1
DN 250	180.7	140.0	40.7	103.3	72.0	31.3
DN 200	139.4	112.0	27.4	69.3	48.2	21.1
DN 150	108.0	82.0	26.0	61.0	41.0	20.0
DN 125	89.7	65.0	24.7	54.0	35.0	19.0
DN 100	81.4	58.0	23.4	47.0	29.0	18.0
DN 80	62.1	40.0	22.1	41.0	24.0	17.0
DN 70	53.8	33.0	20.8	37.0	21.0	16.0
DN 50	49.5	30.0	19.5	33.0	18.0	15.0
DN40	48.5	29.0	19.5	32.0	17.0	15.0

**Չորսխողովականի տեխնոլոգիա (բաշխիչ ցանցերում B2, C և D տարբերակներում)**

Հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակներով վերանորոգվում է չորս խողովականի համակարգը, այնպես որ բոլոր 4 խողովակներն էլ տեղադրվեն նույն անցուղիում (ներկա համակարգի նման):

Նախապես մեկուսացված խողովակների գծով օգտագործվում է տիպային չորսխողովականի տեխնիկան (բոլոր 4 խողովակները մի մեկուսացման տակ) բոլոր այն մասերում, որտեղ խողովակների տրամագծերը բավականաչափ փոքր են, այսինքն արտադրվում է այս տեսակի

չորսխողովականի տարրեր: Խողովակների ավելի մեծ տրամագիծ ունեցող մասերում չորս խողովականի համակարգը պետք է կառուցվի առանձին երկխողովականի և մեկ խողովականի տարրերով:

Չորսխողովականի համակարգի միավորների գները հաշվարկվել են նախապես մեկուսացված և հանքային բամբակով մեկուսացված պողպատյա խողովակներով երկխողովականի համակարգերի գների հիման վրա: Քանի որ չորսխողովականի համակարգի որոշ տարրերի գները հաշվարկի մեջ են մտնում միայն մի անգամ (համեմատած երկու առանձին երկխողովականի խողովակաշարերի հետ), կիրառվել են ընդհանուր գնի իջեցման հետևյալ գործակիցները՝

Գնի իջեցման գործակից

Նախապես մեկուսացված, միավորի արժեքը		Հանքային բամբակով մեկուսացված, միավորի արժեքը	
Նյութեր	Տեղադրում	Նյութեր	Տեղադրում
0.85	0.8	0.95	0.75

Կիրառվել է գների իջեցում քանի որ չորսխողովականի համակարգի որոշ տարրերի գները հաշվարկի մեջ են մտնում միայն մեկ անգամ, համեմատած երկու առանձին երկխողովականի խողովակաշարերի հետ:

**5.2.2.2 Մայրուղային ցանցի վերանորոգում**

A1, A2, B1, B2, B3 տարբերակներում և F ինտեգրացված տարբերակում Չարենցի համակարգի մայրուղային ցանցը վերանորոգվում է հետևյալ սկզբունքով՝ մայրուղային ցանցի վնասված և կորոզիայի ենթարկված մասերը (ըստ գնահատականների խողովակների 40%-ը) կփոխարինվեն նոր, հանքային բամբակով մեկուսացված, պողպատե խողովակներով: Մյուս տարբերակներում մայրուղային ցանցի վերականգնման կարիք չի զգացվում, այդ իսկ պատճառով թողնվում է ներկա վիճակում:

Խողովակների երկարությունը և վերանորոգված խողովակաշարերի տրամագծերը գնահատվում են ըստ մայրուղային ցանցի ընդհանուր երկարության (երկարությունը և տրամագծերը չեն փոփոխվում տարբերակներից և ոչ մեկում): Գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաներով (պողպատյա խողովակներ և հանքային բամբակով մեկուսացում) մայրուղային ցանցի 40%-ի վերանորոգման միավորի գները (վերանորոգման ծախս/մետր) գնահատվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից: Հաշվարկներում օգտագործված խողովակների երկարությունները և միավորների գները բերված են աղյուսակ 5.2-ում:

Աղյուսակ 5.2 Մայրուղային ցանցի վերանորոգման ծախսերը (պողպատյա խողովակներ և հանքային բամբակ)

Մայրուղային ցանցի վերանորոգման ծախսերը, երբ վերանորոգվում է խողովակաշարի 40%-ը							
Տրամագիծը, մմ	Ներկա տեխնոլոգիայով միավորի արժեքը, դոլար/մ				Ներկա տեխնոլոգիայով ընդհանուր արժեքը, դոլար		
	Ներկա երկարությունը (մ)	Ընդամենը (40% փոխարինում)	Նյութեր (40% փոխարինում)	Տեղադրում (40% փոխարինում)	Ընդամենը (40% փոխարինում)	Նյութեր (40% փոխարինում)	Տեղադրում (40% փոխարինում)
DN 600	680	162.9	108.7	54.2	110772	73916	36856
DN 500	2850	139.3	90.5	48.8	397005	257925	139080
DN 400	570	114.2	75.7	38.5	65094	43149	21945
DN 350	120	96.5	63.9	32.6	11580	7668	3912
DN 300	670	86.7	57.6	29.1	58089	38592	19497
DN 250	1730	73.4	47.3	26.1	126982	81829	45153
DN 200	2045	48.8	31.3	17.5	99796	64009	35788
Ընդամենը	8665				869318	567088	302231

A1, A2, B1, B2, B3 տարբերակների և F ինտեգրացված տարբերակի համար Չարենցի մայրուղային ցանցի 40%-ի վերականգնման ընդհանուր ծախսը կազմում է 896.000 դոլար (առանց F տարբերակում խողովակաշարերի միացման համար անհրաժեշտ ներդրումների գումարի):

F տարբերակում խողովակաշարերի միացման նպատակով ուժեղացվում է ԵրԶԷԿ-ի գոյություն ունեցող ջերմային էներգիայի մատակարարման ցանցը, այնպես որ որոշ մասերում կառուցվում է

միայն մեկ խողովակաշար, որը կօգտագործվի որպես մատակարարող խողովակաշար և գոյություն ունեցող երկու խողովակաշարերը (նախկին մատակարարող և հետադարձի խողովակները) երկուսն էլ օգտագործվում են որպես հետադարձ խողովակներ: Հետևաբար ստորև բերված աղյուսակում, կառուցվում է միայն մի խողովակաշար DN 1000 և DN 900 խողովակաշարերի մասում:

Աղյուսակ 5.3-ում բերված միացման խողովակաշարի տրամագիծը որոշված է այնպես, որ հոսքի բացթողման պահեստային հնարավորությունները հետագայում բավարարի Տերյան, Նոր Արեշ և Սարի Թաղ շրջանների ջերմամատակարարումն ապահովելու համար: Հետևաբար, ներդրումային ողջ ծախսերը միայն Չարենցի համակարգին հատկացնելը հիմնավորված չէ: Ըստ գնահատումների DN600 տրամագծով խողովակաշարը կբավարարի միայն Չարենցի ջերմամատակարարման պահանջը (այդ թվում նաև պահանջարկի ապագա մեծացման դեպքում), այդ իսկ պատճառով F տարբերակում հաշվառված են միայն ԵրՁԷԿ-ն ու Չարենցի ՇՁԿ միացնող DN600 խողովակաշարի ներդրումային ծախսերը, որպես միայն Չարենցի շրջանի համար նոր խողովակաշարի ներդրումային ծախսեր:

Աղյուսակ 5.3 Միացման խողովակաշարի ծախսերի ընդհանուր գնահատականը (նախապես մեկուսացված խողովակներ, հիմնականում վերգետնյա)

	Խողովակաշարի երկարությունը, մ	Պահանջվող խողովակաշար	Երկու խողովակի միավորի արժեք, դոլար/մ			Ընդհանուր արժեքը, դոլար		
			Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում
DN 1000	2100	Մի խողովակ	1210	1100	110	1270500	1155000	115500
DN 900	3800	Մի խողովակ	1100	1000	100	2090000	1900000	190000
DN 600	2460	Երկու խողովակ	429	370	59	1055229	910200	145029
<b>Ընդամենը</b>						<b>4415729</b>	<b>3965200</b>	<b>450529</b>

5900 մետր DN600 միխողովականի խողովակաշարի և 2460 մետր DN600 երկխողովականի խողովակաշարի կառուցման ընդհանուր ծախսերը կազմում են **2.320.000 դոլար**: ԵրՁԷԿ-ի ցանցի հզորացման համար նախատեսված (աղյուսակ 5.3 բերված արժեքը՝ 2.095.000 դոլարը) մնացած ծախսերը (հավելյալ ծախսերը) պետք է հատկացվեն ջերմամատակարարման մյուս շրջանների վերակառուցմանը, եթե իրականացվի միացման սխեման F տարբերակով:

**5.2.2.3 Բաշխիչ ցանցի վերանորոգում**

A1, A2, B1, B2, B3, C տարբերակներում և F միացման տարբերակում բաշխիչ ցանցի վերակառուցման գնահատված ծախսերը հիմնված են խողովակաշարի երկարության վրա, այնպես ինչպես հաշված է հայ փորձագետների խմբի կողմից B2 տարբերակում:

B2 տարբերակում բաշխիչ ցանցի ընդհանուր երկարությունը բաժանված է երկու հիմնական մասի՝ նոր խմբակային ՋՀ-ներից առաջ ընկած բաշխիչ ցանց և նոր խմբակային ՋՀ-ներից հետո ընկած բաշխիչ ցանց: Սրա պատճառն այն է, որ B2 տարբերակում նոր խմբակային ՋՀ-ներից հետո ընկած բաշխիչ ցանցը վերանորոգվում է նախապես մեկուսացված չորսխողովականի տեխնոլոգիայով, մինչդեռ նոր խմբակային ՋՀ-ներից առաջ ընկած բաշխիչ ցանցը վերանորոգվում է նախապես մեկուսացված երկխողովականի համակարգով: Տարբերակներում կիրառվել են խողովակաշարերի տարբեր տեխնոլոգիաներ՝ աղյուսակ 5.4:

Չորսխողովականի համակարգերով տաք ջրամատակարարման խողովակների տրամագիծը (ելքի և մուտքի) սահմանվում է ջեռուցման մուտքի խողովակի տրամագծով, ըստ հայ գործընկերների առաջարկության, աղյուսակ 5.5:

Աղյուսակ 5.4 Մայրուղային և բաշխիչ ցանցերի խողովակաշարերի տեխնոլոգիաներն ըստ տարբերակների

Տարբերակ	Մայրուղային ցանց	Բաշխիչ ցանց B2 խմբակային ՁՅ-ից առաջ	B2 խմբակային ՁՅ-ից հետո
A1	Հանքային բամբակ	Հանքային բամբակ /4 խողովակ	Հանքային բամբակ /4 խողովակ
A2	Հանքային բամբակ	Նախապես մեկ /4 խողովակ	Նախապես մեկ /4 խողովակ
B1	Հանքային բամբակ	Հանքային բամբակ /2 խողովակ	Հանքային բամբակ /2 խողովակ
B2	Հանքային բամբակ	Նախապես մեկ /2 խողովակ	Նախապես մեկ /4 խողովակ
B3	Հանքային բամբակ	Նախապես մեկ /2 խողովակ	Նախապես մեկ /2 խողովակ
C		Նախապես մեկ /4 խողովակ	Նախապես մեկ /4 խողովակ
D			Նախապես մեկ /4 խողովակ
F	Հանքային բամբակ	Նախապես մեկ /2 խողովակ	Նախապես մեկ /2 խողովակ

Աղյուսակ 5.5 Տաք ջրամատակարարման մուտքի խողովակի տրամագծերի բնութագրերը համապատասխան ջեռուցման ցանցին

Խողովակի տրամագիծը, մմ	
Ջեռուցում	Տաք ջրամատակարարում, (մուտք, ելք)
250	150, 100
200	125, 80
150	100, 70
125	80, 50
100	50, 40
80	50, 40
70	50, 40
50	50, 40

Վերը բերված աղյուսակ 5.5-ի և հայ փորձագետների խմբի տրամադրած տեղեկությունների հիման վրա, B2 տարբերակում բաշխիչ ցանցի խողովակաշարի երկարությունները հետևյալներն են՝

Խողովակաշարերի երկարությունը B2 տարբերակում				
	B2 խմբակային ՁՅ-ից առաջ		B2 խմբակային ՁՅ-ից հետո	
	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ
DN 250				
DN 200	300			
DN 150	490		305	
DN 125	1990		1925	
DN 100	4325		4400	305
DN 80	2010		2905	1925
DN 70	0		365	305
DN 50	220		1785	11380
DN40				9455
<b>Ընդամենը</b>	<b>9335</b>	<b>0</b>	<b>11685</b>	<b>23370</b>

Հիշեցում՝ Տաք ջրամատակարարման խողովակաշարի երկարության սյունակը ներառում է թե՛ մուտքի և թե՛ ելքի խողովակաշարերը (յուրաքանչյուրի համար մեկ խողովակ)

B2-ում խողովակաշարերի երկարությունների բաշխումն օգտագործվել է որպես հիմք այլ տարբերակների ծախսերի հաշվարկման համար, այսինքն ենթադրվել է, որ անկախ երկխողովականի կամ չորսխողովականի տեխնոլոգիայից, բոլոր տարբերակներում օգտագործվում են նույն ուղիները: Խողովակների երկարության և տրամաչափերի փոխարկումը երկխողովականի համակարգի՝ B1, B3 և F տարբերակներում և չորսխողովականի համակարգի՝ C տարբերակում, կատարվել է հետևյալ սկզբունքների համաձայն՝

- Եթե տեղադրվում է երկխողովականի համակարգ, ապա ջեռուցման խողովակաշարի տրամագծերը խմբակային ՋՀ-ից հետո իջեցվել են մեկ DN-ի կարգով՝ աշխատանքային ջերմաստիճանների տարբերության բերումով:
- Եթե տեղադրվում է չորսխողովականի համակարգ, ապա ջեռուցման խողովակաշարի տրամագծերը խմբակային ՋՀ-ից առաջ մեծացվել են մեկ DN-ի կարգով և տաք ջրամատակարարման խողովակաշարի տրամագիծը ընտրվել է աղյուսակ 5.5-ի առաջարկության համաձայն:

D տարբերակի խողովակաշարերի երկարության վերաբերյալ հայ փորձագետների խմբի կողմից ճշգրիտ տվյալներ չտրամադրվեցին: Այս տարբերակում բաշխիչ ցանցի պահանջվող երկարությունը ընդունվեց B2 տարբերակում նոր խմբակային ՋՀ-ներից հետո պահանջվող ցանցի երկարության 20%-ը:

Տրամագծերի որոշման այս սկզբունքների համաձայն մյուս տարբերակներում վերանորոգվող խողովակաշարերի երկարությունները բերված են աղյուսակ 5.7-ում:

Նշված վերակառուցման երկարություններով և 5.2.2.1 բաժնում սահմանված միավորների գներով բաշխիչ ցանցի վերակառուցման ներդրումային ծախսերը տարբերվում են տարբերակներում: Ցանցի վերակառուցման ընդհանուր ներդրումային ծախսերը ըստ տարբերակների բերված են աղյուսակ 5.8 և 5.9-ում:

Բացի այս ծախսերից, միայն փոքր ներդրումներ են հարկավոր փականների, մետաղական կառուցվածքների և հողային աշխատանքների համար: Այս աշխատանքների/նյութերի ծախսի գնահատումը կատարվել է հայ փորձագետների խմբի կողմից և չի փոփոխվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից:

Աղյուսակ 5.7 A1, A2, B1, B3, C, D և F տարբերակներում բաշխիչ ցանցերի երկարությունը

Խողովակաշարի երկարությունը A1, A2 և C տարբերակներում				
	B2 խմբային ՋՀ-ից առաջ		B2 խմբային ՋՀ-ից հետո	
	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ
DN 250	300			
DN 200	490			
DN 150	1990	300	305	
DN 125	4325	490	1925	
DN 100	2010	2290	4400	305
DN 80	0	4815	2905	1925
DN 70	220	1990	365	305
DN 50		6555	1785	11380
DN 40		2230		9455
Ընդամենը	9335	18670	11685	23370

Խողովակաչափի երկարությունը B1, B3 և F տարբերակներում				
	B2 խմբային ՋՅ-ից առաջ		B2 խմբային ՋՅ-ից հետո	
	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ
DN 250				
DN 200	300			
DN 150	490			
DN 125	1990		305	
DN 100	4325		1925	
DN 80	2010		4400	
DN 70			2905	
DN 50	220		365	
DN 40			1785	
<b>Ընդամենը</b>	<b>9335</b>	<b>0</b>	<b>11685</b>	<b>0</b>

Խողովակաչափի երկարությունը D տարբերակներում				
	B2 խմբային ՋՅ-ից առաջ		B2 խմբային ՋՅ-ից հետո	
	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ	Ջեռուցում	Տաք ջուր 1 խողովակ
DN 250				
DN 200				
DN 150			61	
DN 125			385	
DN 100			880	61
DN 80			581	385
DN 70			73	61
DN 50			357	2276
DN 40				1891
<b>Ընդամենը</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2337</b>	<b>4674</b>

Աղյուսակ 5.8 Չարենցի ջերմամատակարարման բաշխիչ ցանցի վերակառուցման ներդրումային ծախսերը յուրաքանչյուր տարբերակում

	Բաշխիչ ցանցի վերանորոգման ներդրումային ծախսերը, 1000 դոլար					
	Վերանորոգման ծախսերը B2 խմբ. ՋՅ-ից առաջ			Վերանորոգման ծախսերը B2 խմբ. ՋՅ-ից հետո		
	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում
A1	768	518	249	790	504	286
A2	1212	867	346	1202	805	397
B1	451	282	169	464	270	194
B2	761	541	220	1202	805	397
B3	761	541	220	718	466	252
C	1212	867	346	1202	805	397
D	0	0	0	240	161	79
F	761	541	220	718	466	252

Աղյուսակ 5.9 Չարենցի ցանցի (մայրուղային և բաշխիչ) վերակառուցման ներդրումային ընդհանուր ծախսերն ըստ տարբերակների, F տարբերակում ցանցի միացման ներդրումները ներառվել են մայրուղային ցանցի վերակառուցման ընդհանուր ծախսերում:

<b>Ցանցի վերանորոգման ընդհանուր ծախսերը, 1000 դոլար</b>						
	Մայրուղային			Բաշխիչ		
	Ընդամենը	Նյութեր	Տեղադրում	Ընդամենը	Նյութեր	ԼՏեղադրում
A1	869	567	302	1558	1022	536
A2	869	567	302	2414	1672	743
B1	869	567	302	915	552	363
B2	869	567	302	1963	1346	617
B3	869	567	302	1479	1007	472
C	0	0	0	2414	1672	743
D	0	0	0	240	161	79
F	3190	2569	621	1479	1007	472

**5.2.3 Չերմային հանգույցներ**

**A1 և A2 տարբերակներ**

Գոյություն ունեցող խմբակային ՋՀ-ների «ինչպես որ կար» տարբերակով վերակառուցման ծախսերը գնահատվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից և չեն փոփոխվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից:

ՋՀ-ները կահավորվելու են ժամանակակից թիթեղավոր ջերմափոխանակիչներով: Գները տրամադրված են «Alfa-Lavel» ընկերության կողմից:

Աղյուսակ 5.10 Թիթեղավոր ջերմափոխանակիչների գները, ըստ ջեռուցվող մակերեսի

Ջեռուցվող մակերես, մ <sup>2</sup>	Գինը, 1000 դոլար
20.6	5.36
62	10.56
138.9	17.27

Վերը նշված գների համաձայն, մեկ ՋՀ-ի վերակառուցման ծախսը գնահատվել է 24.800 դոլար, ընդհանուր՝ 25 ՋՀ-ների համար 620.400 դոլար: Յուրաքանչյուր խմբակային ՋՀ-ում ջերմամատակարարման համար օգտագործվող ջերմափոխարկիչների գնահատված գինը կազմում է 10.000 դոլար, իսկ տաք ջրամատակարարման համար՝ 5000 դոլար: Մյուս ծախսերը՝ այդ թվում խմբակային ԿՋՀ-ների շենքերի վերակառուցումը, պոմպերի փոխարինումը, խողովակաշարերի և չափիչ սարքերի տեղադրումը, գնահատվել են 9800 դոլար:

Այսպիսով, ՋՀ-ների վերակառուցման ընդհանուր ծախսերը A1 և A2 տարբերակներում գնահատվել է **620.400 դոլար:**

**B1, B3 և F տարբերակները**

320 նոր անհատական, պատրաստի ԿՋՀ-ների կառուցման ներդրումային ընդհանուր ծախսերը բաժանվում են 4 խմբի՝

**Շինություններ**

Շինությունների կառուցման պահանջվող ընդհանուր ծախսը կազմում է **400.000 դոլար** (հայ փորձագետների խմբի կողմից հաշվարկված):

***Սարքավորումներ (այդ թվում տեղադրման աշխատանքներ)***

Electrowatt-Ekono-ն վերանայել է 320 պատրաստի ՋՀ-ների ծախսերի գնահատումը՝ ՋՀ-ներ արտադրող Cetetherm ֆիննական ընկերության կողմից ներկայացված գների համաձայն: Այս գները ներառում են բոլոր հիմնական սարքավորումները՝ ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման ջերմային փոխարկիչները, կարգավորման համակարգերը, պոմպերը (և անհրաժեշտության դեպքում փոփոխական հոսանքի փոխարկիչները), մայրուղային խողովակաշարերը (այդ թվում փականները, ամրակները ...) ջերմային էներգիայի չափիչներից և բաշխիչ համակարգից հետո:

Գինը ճշտվել է յուրաքանչյուր ՋՀ-ի համար՝ համաձայն նրա հզորության վերաբերյալ հայ փորձագետների կողմից ստացված տեղեկությունների: Սարքավորումների ընդհանուր ծախսը (այդ թվում Ֆինլանդիայից Հայաստան տեղափոխումը) 320 ՋՀ-ների համար կազմում է 1.419.000 դոլար: 320 պատրաստի ՋՀ-ների տեղադրման ընդհանուր ծախսը գնահատվել է 180.000 դոլար (հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատված ծախսը):

Այսպիսով, սարքավորումների և տեղադրման ընդհանուր ծախսը 320 պատրաստի ՋՀ-ների համար կազմում է **1.599.000 դոլար**:

***Միացման ծախսերը***

Էլեկտրաէներգիայի և ջրամատակարարման ցանցին միանալու ծախսերը գնահատվել են **160.000 դոլար** (հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատված ծախսը):

***Չափիչ սարքեր (այդ թվում տեղադրման աշխատանքներ)***

Ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման չափումները կատարվում են շենքերի մակարդակով (ՋՀ-ներում B1, B2 և F տարբերակներում): Սրա հիմնավորումը բերված է Հավելված 4-ում՝ Ջերմային էներգիայի չափումներ:

Electrowatt-Ekono-ն ստացել է ջեռուցման և տաք ջրի չափիչների տեղադրման ծախսերի գնահատումը: Այս աշխատանքների համար վերանայված ընդհանուր ծախսը կազմում է **376.000 դոլար** :

Վերը նշված 4 բաղադրիչների ծախսերից ելնելով, 320 նոր ՋՀ-ների տեղադրումը B1, B2 և F տարբերակներում կազմում է **2.535.000 դոլար**:

**B2 տարբերակ**

113 նոր առանձին, պատրաստի ՋՀ-ների տեղադրման ներդրումային ընդհանուր ծախսերը բաժանված են 4 բաղադրիչների՝

***Շինություններ***

Շինությունների կառուցման պահանջվող ընդհանուր ծախսը կազմում է **141.000 դոլար** (հայ փորձագետների խմբի կողմից հաշվարկված):

***Սարքավորումներ (այդ թվում տեղադրման աշխատանքներ)***

Electrowatt-Ekono-ն վերանայել է 113 պատրաստի ՋՀ-ների ծախսերի գնահատումը՝ ՋՀ արտադրող Cetetherm ֆիննական ընկերության կողմից ներկայացված գների համաձայն: Այս գները ներառում են բոլոր հիմնական սարքավորումները՝ ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման ջերմային փոխարկիչները, կարգավորման համակարգերը, պոմպերը (և անհրաժեշտության դեպքում՝ փոփոխական հոսանքի փոխարկիչները), մայրուղային խողովակաշարերը (այդ թվում փականները, ամրակները և այլն...) ջերմային էներգիայի չափիչներից հետո և բաշխիչ համակարգը:

Գինը ճշտվել է յուրաքանչյուր ՋՀ-ի համար՝ համաձայն նրա հզորության վերաբերյալ հայ փորձագետների կողմից ստացված տեղեկությունների: Սարքավորումների ընդհանուր ծախսը (այդ թվում Ֆինլանդիայից Հայաստան տեղափոխումը) 113 ՋՀ-ների համար կազմում է 715.000 դոլար: 113 պատրաստի ՋՀ-ների տեղադրման ընդհանուր ծախսը գնահատվել է 79.000 դոլար (հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատված ծախսը):

Այսպիսով, սարքավորումների և տեղադրման ընդհանուր ծախսը 320 պատրաստի ՋՀ-ների համար կազմում է **794.000 դոլար**:

### ***Միացման ծախսերը***

Էլեկտրաէներգիայի և ջրամատակարարման ցանցին միանալու ծախսերը գնահատվել են **94.200 դոլար** (հայ փորձագետների խմբի կողմից գնահատված ծախսը):

### ***Չափիչ սարքեր (այդ թվում տեղադրման աշխատանքները)***

Ինչպես B1, B2 և F տարբերակներում, այնպես էլ B2 տարբերակում ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման չափումներն իրականացվում են շենքերի մակարդակով, թեպետ յուրաքանչյուր շենք չունի իր համար առանձին ՋՀ: Electrowatt-Ekono-ն վերանայել է ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման չափիչների տեղադրման ծախսերի գնահատումները: Այս աշխատանքների համար վերանայված ընդհանուր ներդրումային ծախսը կազմում է **376.000 դոլար**:

Վերը նշված 4 բաղադրիչների ծախսերից ելնելով, 113 նոր ՋՀ-ների տեղադրումը B2 տարբերակում կազմում է **1.405.000 դոլար**:

### **Տարբերակներ C և D**

C և D տարբերակներում պահանջվող ԿՋՀ-ների գծով ներդրումային ծախսերը ընդգրկված են նոր կաթսաների համար գնահատվող ներդրումային ծախսերում:

Ջերմային հանգույցների մասով լրացուցիչ ծախսեր են պահանջվում միայն չափիչ սարքերի տեղադրման համար: Ինչպես մյուս տարբերակներում, այնպես էլ C և D տարբերակներում ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման չափումներն իրականացվում են շենքերի մակարդակով, թեպետ յուրաքանչյուր շենք չունի իր համար առանձին ՋՀ: Electrowatt-Ekono-ն վերանայել է ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման չափիչների տեղադրման ծախսերի գնահատումները: Այս աշխատանքների համար վերանայված ընդհանուր ներդրումային ծախսը կազմում է **376.000 դոլար**:

### ***5.2.4 Ջեռուցման համակարգերը շենքերի ներսում***

Շենքերի ներսում գոյություն ունեցող ջեռուցման համակարգերի «ինչպես որ կար» տարբերակով վերակառուցման ծախսերը գնահատվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից: Ծախսերի գնահատումը բաժանվել է երեք մասի`

### **Ջեռուցման համակարգեր**

#### ***A1 և A2 տարբերակներում***

Ջերմամատակարարման ներքին համակարգերը վերանորոգվում են մեկխողովականի համակարգով, ծախսերի գնահատումը (ներառյալ տեղադրման աշխատանքները) կատարվել է հայ փորձագետների խմբի կողմից և չի փոփոխվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից: A1 և A2 տարբերակներով շենքերի ջերմամատակարարման ներքին համակարգերի վերակառուցման ընդհանուր ծախսերը գնահատվել են **188.000 դոլար**:

#### ***Վերակառուցման մյուս բոլոր տարբերակներում***

Ջերմամատակարարման ներքին համակարգերը վերանորոգվում են երկխողովականի համակարգով, ծախսերի գնահատումը (ներառյալ տեղադրման աշխատանքները) կատարվել է հայ փորձագետների խմբի կողմից և չի փոփոխվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից: Բոլոր տարբերակներով, բացի A1 և A2, շենքերի ջեռուցման ներքին համակարգերի վերակառուցման/վերանորոգման ծախսերը առանց կարգավորիչ և չափիչ սարքերի գնահատվել են **1.100.000 դոլար**:

- *Հիշեցում`* ինչպես նշվեց 3.3 բաժնում, հայ փորձագետների խմբի կողմից առաջարկվել էր, որ ջերմամատակարարման ներքին համակարգերի և բաշխիչ ցանցերի վերանորոգումը C տարբերակում

կատարվի A1 տարբերակի մասշտաբներով: Սակայն սա չի կարելի հնարավոր համարել, քանի որ առավել հեշտ և արդյունավետ խնայողությունները կարելի է կատարել համակարգի հենց այս մասում, այսինքն նպատակահարմար չէ միլիոնավոր դոլարներ ներդնել ջերմային էներգիայի արտադրության մեջ, իսկ գործնականորեն չվերանորոգված թողնել անարդյունավետ բաշխիչ ցանցերն ու շենքերի ներքին համակարգերը: Հետևաբար, այս ուսումնասիրությամբ C տարբերակում նույնպես նախատեսված է վերանորոգել շենքերի ներքին համակարգերը տարբերակ B1-ի համաձայն (վերանորոգում մեկ խողովականի համակարգից երկխողովականի համակարգի անցնելով և բոլոր նոր կարգավորող սարքերով հանդերձ):

## **Տաք ջրամատակարարման համակարգեր**

### ***Վերակառուցման բոլոր տարբերակներում***

Շենքերի տաք ջրամատակարարման ներքին համակարգերի վերակառուցման ընդհանուր ծախսերը (ներառյալ տեղադրման աշխատանքները) գնահատվել են հայ փորձագետների խմբի կողմից և չեն փոփոխվել Electrowatt-Ekono-ի կողմից: Այս վերակառուցման աշխատանքների ընդհանուր ծախսը գնահատվել է **470.000 դոլար**:

## **Շենքերի ջեռուցման ներքին համակարգերի կարգավորման նոր սարքավորումներ**

### ***A1 և A2 տարբերակներում***

Շենքերի ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման համակարգերում նոր կարգավորող և հավասարակշռող սարքավորումներ չեն տեղադրվում:

### ***B1, B2, B3, C, D և F տարբերակներում***

Շենքերի ջեռուցման համակարգերի կարգավորող և հավասարակշռող նոր սարքավորումների գնահատված բոլոր գները վերանայվել են Electrowatt-Ekono-ի կողմից: Միավորների գները հիմնված են ֆինական «LVI-Tukku» ընկերության տրամադրած գների վրա, որոնցում ներառված են Ֆինլանդիայից Հայաստան տեղափոխման ծախսերը:

Շենքերի ջեռուցման համակարգերի կարգավորող և հավասարակշռող նոր սարքավորումները հետևյալներն են՝

- Մարտկոցների համար 56.000 թերմոստատ փականներ, միավորի գինը 8,65 դոլար, ընդամենը 484.000 դոլար
- Մարտկոցների համար 56.000 կարգավորող մեխանիկական փականներ, միավորի գինը 2,99 դոլար, ընդամենը 167.600 դոլար
- Կանգնակների կարգավորող փականներ 6224 կանգնակի համար, միավորի գինը 27,67 դոլար, ընդամենը 172.200 դոլար
- Կանգնակների փական փականներ 12488 հատ, միավորի գինը 26,71 դոլար, ընդամենը 332.500 դոլար

Շենքերի ջեռուցման համակարգերի կարգավորող և հավասարակշռող նոր սարքավորումների ընդհանուր ծախսը B1, B2, B3, C, D և F տարբերակներում գնահատվում է 1.156.800 դոլար: Այս սարքավորումների տեղադրման ծախսերը ներառված են ջեռուցման համակարգի վերակառուցման համար նախատեսված տեղադրման ծախսերում:

### ***5.2.5 Ներդրումային ծախսերի ամփոփումը յուրաքանչյուր տարբերակի համար***

Աղյուսակ 5.11-ում բերված է ըստ տարբերակների ներդրումային ծախսերի ամփոփումը:

Աղյուսակ 5.11 Ամփոփված ներդրումային ծախսեր

Ներդրումային ծախսեր, 1000 դոլար									
6.5		A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F
1	Ջերմային էներգիայի աղբյուր	591	591	3229	3229	35707	3872	12283	988
2	Մայրուղային ցանց	869	869	869	869	869	0	0	3190
3	Ջր-ներ (Կենտրոնական և առանձին)	620	620	2535	1405	2535	376	376	2535
4	Բաշխիչ ցանց	1779	2612	1079	2134	1650	2612	255	1079
5	Շենքերի ջերմամատակարարման ներքին համակարգեր	658	658	2727	2727	2727	2727	2727	2727
1+2+3+4+5		4518	5351	10439	10365	43488	9588	15641	10518

5.3 Շահագործման և պահպանման ծախսեր

Շահագործման և պահպանման ծախսերը վերանայվել են հետևյալ սկզբունքների համաձայն՝

Աղյուսակ 5.12 Շահագործման և պահպանման ծախսերի հաշվարկման հիմքեր

Ծախսի նկարագրություն	Միավորի գին / այլ հիմքեր	Հաշվարկի հիմք
Վառելիքի ծախսեր	65.92 դոլար/1000 մ <sup>3</sup>	Համաձայն էներգիայի առաջնային սպառման (բաժին 4.1)
Ջերմային էներգիայի գնում ՋԷԿ-ից (F տարբերակում)	8.79 դոլար/ՄՎտժ (F1 տարբերակում)	F տարբերակներում, ջերմային էներգիայի տարեկան գնումը ՋԷԿ-ից 178 ԳՎտժ/տ
	10.11 դոլար/ՄՎտժ (F2 տարբերակում)	
Ցանցային պոմպերի էլեկտրաէներգիա	33.0 դոլար/ ՄՎտժ	Հայ փորձագետների ծախսերի գնահատականը (բացի F տարբերակներից)
Հավելյալ ջուր		Հայ փորձագետների ծախսերի գնահատականը (բացի F տարբերակներից)
Կաթսայատան փոփոխական ծախսեր,	0.4 դոլար/ՄՎտժ, վառելիք (այդ թվում էներգիայի օժանդակ սպառում)	Համաձայն էներգիայի առաջնային սպառման (բաժին 4.1)
Հաստատուն ծախսեր - Կաթսայատներ, համատեղ արտադրության կայաններ - Ցանցեր - ՋՀ-ներ - Ջեռ. ներքին համակարգեր	Ներդրման 1,2 %/տարեկան Համաձայն 5.13 աղյուսակի Ներդրման 1,2 %/ տարեկան Ներդրման 0,5 %/ տարեկան	Աղյուսակ 5.11
Աշխատակազմի ծախսեր		Վերանայված ծախսերի գնահատումը հիմնված A-տարբերակների ծախսերի մակարդակի վրա

Աղյուսակ 5.13 Ցանցերի պահպանման հաստատուն ծախսերի հիմքեր

Հաշվարկված ներդրումային ծախսերի բաժին	
Հանքային բամբակ, 2-խողովակ համակարգ	4 % ներդրում/տարուց
Հանքային բամբակ, 4-խողովակ համակարգ	8 % ներդրում/տարուց
Նախապես մեկուս., 2-խողովակ համակարգ	1.2 % ներդրում/տարուց
Նախապես մեկուս., 4-խողովակ համակարգ	2.4 % ներդրում/տարուց

5.12 և 5.13 աղյուսակներում բերված հաշվարկման հիմքերով, տարեկան շահագործման և պահպանման ընդհանուր ծախսերը յուրաքանչյուր տարբերակի համար հետևյալն են՝

Աղյուսակ 5.14 Ամփոփված շահագործման և պահպանման տարեկան ծախսերը

Շահագործման և պահպանման ծախսեր, 1000 դոլար/տարի										
	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2	
7	Վառելիք (բնական գազ - 79.1 դոլար/1000 մ <sup>3</sup> )	1860	1842	1551	1551	2697	1508	1529	0	0
	Ջերմ. էներ. գնման գին դոլար/Մվտ	0	0	0	0	0	0	0	8.79	10.11
	Ջերմ. էներ. գնում(1000 դոլար/տարի)	0	0	0	0	0	0	0	1566	1801
8	Պոմպերի էլեկտրոգիա(33 դոլար/Մվտ)	69	69	60	58	58	56	55	85	85
9	Ջուր	77	77	73	73	73	74	71	100	100
10	Փոփոխական ծախս+ պահպ. փոփոխական ծախս									0
	-կաթսաներ(0.4 դոլար/Մվտ/ժ վառելիք), այդ թվում օժանդակ էներգիայի սպառում	94	93	78	78	197	76	77	79	79
11	Պահպ. հաստատ. ծախսեր	177	111	154	142	525	123	171	201	201
	- կաթսա/ՇՁԿ (1.2 % ներդրումից)	7	7	39	39	428	46	147	12	12
	- ցանցեր (տես մանրամասն)	159	93	71	73	53	58	6	145	145
	- ՋՀ-ներ (1.2 % ներդրումից)	7	7	30	17	30	5	5	30	30
	- Շենքերի ներք. ջեռուցման համակարգեր 0.5 % ներդրումից)	3	3	14	14	14	14	14	14	14
12	Աշխատավարձեր ներառյալ հարկ	117	117	105	110	141	292	94	85	85
Ը Ն Պ ը ն ի ծ խ խ ս եր	7+8+9+10+11+12	2394	2308	2022	2012	3691	2130	1998	2116	2351
	Շահույթ (10%)	239	231	202	201	369	213	200	212	235
	ԸՆՊ. Ը Ն Պ ծ խ խ ս եր + շահույթ	2633	2538	2224	2213	4060	2343	2197	2328	2586

**Ջերմային էներգիայի գնման գինը F տարբերակներում**

Ինչպես նշվեց 5.12 աղյուսակում, F տարբերակում ջերմային էներգիայի գնումը ՋԷԿ-ից ուսումնասիրվել է երկու տարբեր գնային մակարդակներում:

- F1 տարբերակում ջերմային էներգիայի գնի մակարդակը համապատասխանում է միայն ջերմային էներգիա արտադրող կաթսայատան գազի գնի վրա հիմնված արտադրական ծախսերին (արտադրության արդյունավետությունը 90%):
- ջերմային էներգիայի գնի մակարդակը F2 տարբերակում համապատասխանում է միայն ջերմային էներգիա արտադրող կաթսայատան գազի գնի վրա հիմնված արտադրական ծախսերին (արտադրության արդյունավետությունը 90%) գումարած գնի 15%-ի չափով, կապված արտադրության հետ առնչվող մյուս բոլոր ծախսերի և ՋԷԿ-ի կողմից էներգիայի վաճառքից գոյացած շահույթի հետ որը, հավանաբար, ավելի իրատեսական գնի մակարդակ է՝ համապատասխան Չարենցի ջերմամատակարարման վերականգնված համակարգի ջերմային էներգիայի գնին (սեփական ջերմային էներգիայի արտադրության վերականգնումը):

**Աշխատավարձ (տող 12)**

Electrowatt-Ekono-ն վերանայել (կամ հաշվարկել) է աշխատավարձերի գնահատականները B1, B2, B3 և F տարբերակների համար՝ հիմնվելով A տարբերակների համար գնահատված աշխատավարձերի ծախսերի մակարդակի վրա: Ծախսերի գնահատման վերանայման ընթացքում հաշվի առնված մյուս ասպեկտներն են՝

- Ավելի փորձառու և հմուտ աշխատակազմի անհրաժեշտությունը համակարգի ընդհանուր տեխնիկական մակարդակի բարձրացման դեպքում,
- Քանի որ խորհրդատուն ծանոթ չէ տեղական բոլոր տեխնիկական պահանջներին, ինչպես նաև այլ օրենսդրությանը (օրինակ՝ ճնշման խողովակաշարերին ներկայացվող տեղական պահանջները և ԿՁՀ-ների շինարարության հետ կապված օրենսդրությանը), նպատակահարմար չէ պահանջվող աշխատավարձերը օպտիմիզացնել, հասցնելով բացարձակ նվազագույնի :

Ջերմային էներգիայի միջին գնի և տնտեսական նպատակահարմարության առումով աշխատավարձերի այսպիսի ճշգրտման ազդեցությունը տարբերակներում բավականին փոքր է:

#### 5.4 Ջերմային էներգիայի ինքնարժեքը տարբերակներում

Ջերմային էներգիայի ինքնարժեքը յուրաքանչյուր լիարժեք ուսումնասիրված տարբերակի համար հաշվարկվել է էներգումային և փոփոխական ծախսի գնահատականների հիման վրա (մանրամասն ներկայացված է Հավելված 9-ում): Ինչպես արդեն ասվեց, փոփոխական ծախսի հաշվարկները հիմնված են համակարգի արդյունավետության և առաջնային էներգիայի սպառման գնահատականների վրա:

Ջերմային էներգիայի գնի հաշվարկման համար օգտագործված այլ գործոնները հետևյալներն են՝

- Ջերմային էներգիայի տարեկան վաճառքը (ԳՎտժ/տ) 176,0
- Սպառողների տարբեր խմբերի բաժինը՝
- Ջերմային էներգիայի վաճառքը բնակարաններին (ԳՎտժ/տ) 141,7
- Ջերմային էներգիայի վաճառքը պետական շենքերին (ԳՎտժ/տ) 34,3
- Բնակարանների քանակը 9460

Ինչպես երևում է աղյուսակ 5.15-ից, բոլոր տարբերակների երկարաժամկետ տնտեսական հնարավորությունները համեմատաբար նույնն են: Հետևաբար, տարբերակների վերջնական դասակարգումը, ելնելով նրանց տնտեսական հնարավորությունից, հնարավորությունների նախնական ուսումնասիրության այս փուլում, արդարացված չէ: Սրա հիմնական պատճառներից են՝

- Վերը ներկայացված հաշվարկներում օգտագործվել են մի շարք նախնական թվեր և միջինացված ենթադրություններ, որոնց լիարժեք հիմնավորումը կպահանջեր հնարավորության մանրամասն ուսումնասիրություն: Սահմանափակ ֆինանսական միջոցների պատճառով սա հնարավոր չէր անել այս ծրագրի շրջանակներում:
- Սարքավորումների մատակարարողների կողմից ստացված գների մասին տվյալները ենթակա են փոփոխման: Սարքավորումների վերջնական գինը հիմնված կլինի իրական մրցույթի արդյունքների վրա և հնարավոր է, որ տեղի ունենան փոփոխություններ, որոնք կազդեն տարբերակների դասակարգման վրա և որոնք, ինչպես նշվեց, արդեն իսկ բավականին մոտ են միմյանց:
- Ջերմային էներգիայի սպառումը Հայաստանի ներկա տնտեսական պայմաններում, գոնե սկզբնական շրջանում, հավանաբար չի հասնի լիարժեք (նորմատիվային) ջերմային պահանջարկին, քանի որ, հատկապես, ցածր եկամուտ ունեցող ընտանիքները կկրճատեն իրենց տարեկան ջերմային սպառումը բնակարանների «թերջեռուցմամբ», այսինքն որոշ սենյակներ կթողնեն առանց ջեռուցման: Սա կնվազեցնի այն տարբերակների տնտեսական նպատակահարմարությունը, որոնք ունեն էներգումային բարձր, բայց վառելիքի ցածր ծախսեր և առավելությունը կտրվի էներգումային ցածր, բայց վառելիքի՝ բարձր ծախսեր ունեցող տարբերակներին (այլ կերպ ասած, ավելի ցածր էներգաարդյունավետություն ունեցող տարբերակներին):
- Մյուս կողմից, տարբերակների հաշվարկներում ոչ մի արժեք չի վերագրվել ջերմոցային գազերի կրճատման հնարավորություններին: Քանի որ ջերմոցային գազերի կրճատման հնարավորությունները տարբերակներում ապագայում կարող են ունենալ դրամական արժեք, ապա սա էականորեն կբարձրացնի այն տարբերակների տնտեսական հնարավորությունը, որոնց դեպքում առաջնային էներգիայի սպառումը հանրապետության մասշտաբով հասցվում է նվազագույնի (օրինակ փոխարինելով առաջնային էներգիայի օգտագործումը կոնդենսացիոն ռեժիմով աշխատող կայաններում ՀՋԷԿ-երով):

Աղյուսակ 5.15 Ջերմային էներգիայի հաշվարկը (բոլոր ծախսերն ու գները առանց ԱԱՀ-ի), հաշվարկման ժամանակահատվածը 20 տարի, իրական տոկոսադրույքը՝ 5%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ընդհանուր ներդրումային ծախսերը (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ)	4 518	5 351	10439	10 365	43488	9 588	15641	10518 (Հիշեցում 2)	10 518 (Հիշեցում 2)
Տարեկան ներդրումային ծախսերը (Հաշվարկման ժամանակահատվածը 20 տարի, 5%) (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ)	363	429	838	832	3 489	769	1 255	844	844
Տարեկան փոփոխական ծախսերը (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ) (Էլեկտրաէներգիայի վաճառքի եկամուտը չի հաշվարկված B3-ում)	2 084	2 001	1763	1754	-1080 (Հիշեցում 1)	1878	1743	1855 (Հիշեցում 3)	2 051
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը դոլար/ՄՎտժ</b>	<b>13.90</b>	<b>13.81</b>	<b>14.78</b>	<b>14.69</b>	<b>13.69</b>	<b>15.04</b>	<b>17.03</b>	<b>15.34</b>	<b>16.45</b>
• Հաստատուն ծախսեր դոլար/ՄՎտժ	2.06	2.44	4.76	4.73	19.83	4.37	7.13	4.80	4.80
* Փոփոխական ծախսեր դոլար/ՄՎտժ	11.84	11.37	10.02	9.96	-6.14	10.67	9.90	10.54	11.65
<b>Ջերմային էներգիայի մեկ բնակարանի տարեկան միջին ծախսը, դոլար</b>	<b>208</b>	<b>207</b>	<b>221</b>	<b>220</b>	<b>205</b>	<b>225</b>	<b>255</b>	<b>230</b>	<b>246</b>

Հիշեցում 1՝ Էլեկտրաէներգիայի վաճառքի եկամուտը B3 տարբերակի տարեկան փոփոխական ծախսերում չի հաշվարկված

Հիշեցում 2՝ F տարբերակի ներդրումային ծախսը ներառում է միայն Չարենցի կաթսայատան և ՋԷԿ-ի միացման ուղղակի ծախսերը, այլ կերպ ասած, այն, ՋԷԿ-ի վերակառուցման և քաղաքի ողջ տարածքում ջերմային էներգիայի հաղորդման համակարգի համար, ընդհանուր ներդրումային ծախսը չէ:

Հիշեցում 3՝ F1 տարբերակում ջերմային էներգիայի գնի մակարդակը հավանաբար իրատեսական չէ: Տարեկան փոփոխական ծախսերից չի հանվել ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության դեպքում էլեկտրաէներգիայի վաճառքի եկամուտը, մինչդեռ ՋԷԿ-ի վերակառուցման ծախսը չի ներառվել տարբերակի ծախսի ընդհանուր գնահատականի մեջ, այսինքն ՋԷԿ-ի և Չարենցի միջև ջերմամատակարարումը համարվել է պարզապես ջերմային էներգիայի առք:

Տարբերակներում ջերմային էներգիայի գնի զգայունությունը որոշ փոփոխականների նկատմամբ քննարկվել է հաջորդ գլխում:

Ծախսերի հավելյալ կրճատման և օպտիմալացման հնարավորությունների ավելի մանրամասն քննարկման համար տես՝ Գլուխ 6-ը:

**5.5 Չգայունության վերլուծություն**

Ջերմային էներգիայի միջին գնի և ջեռուցման տարեկան միջին ծախսի զգայունության վերլուծությունը հաշվարկվել է հետևյալ 5 դեպքերի համար՝

**Ներդրումային ծախսեր +/- 10%**

Աղյուսակ 5.16 Ընդհանուր ներդրումային ծախս՝ -10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ	16.82	16.62	16.92	16.83	16.36	17.24	18.90	17.54	19.01
Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար	252	249	253	252	245	258	283	263	285

Աղյուսակ 5.17 Ընդհանուր ներդրումային ծախս՝ +10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ	17.23	17.11	17.87	17.77	20.32	18.12	20.33	18.50	19.97
Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար	258	256	268	266	305	271	305	277	299

## Շահագործման և պահպանման ծախսեր +/- 10%

Աղյուսակ 5.18 Շահագործման և պահպանման ընդհանուր ծախսեր -10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ	15.53	15.42	16.13	16.04	16.03	16.35	18.37	16.70	18.02
Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար	233	231	242	240	240	245	275	250	270

Աղյուսակ 5.19 Շահագործման և պահպանման ընդհանուր ծախսեր +10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ	18.52	18.31	18.66	18.56	20.65	19.01	20.86	19.34	20.96
Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար	277	274	280	278	309	285	313	290	314

## Իրական տոկոսադրույքը (3% և 8% դեպքերում)

Իրական տոկոսադրույք = անվանական տոկոսադրույք - սղան

Աղյուսակ 5.20 Իրական տոկոսադրույքը 3%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ	16.69	16.47	16.62	16.53	15.12	16.97	18.46	17.24	18.71
Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար	250	247	249	248	227	254	277	258	280

Աղյուսակ 5.21 Իրական տոկոսադրույքը 8%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ</b>	17.58	17.52	18.68	18.57	23.68	18.86	21.54	19.31	20.78
<b>Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար</b>	263	262	280	278	355	283	323	289	311

**Ջերմային էներգիայի պահանջարկը +/- 10%**

Աղյուսակ 5.22 Ջերմային էներգիայի պահանջարկ - 10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ</b>	17.56	17.39	18.20	18.09	18.51	18.54	20.68	18.88	20.35
<b>Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար</b>	263	261	273	271	277	278	310	283	305

Աղյուսակ 5.23 Ջերմային էներգիայի պահանջարկ + 10%

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ</b>	16.58	16.43	16.74	16.65	18.21	16.97	18.75	17.32	18.79
<b>Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար</b>	248	246	251	250	273	254	281	259	281

**Ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման արժեքը**

CO<sub>2</sub>-ի կրճատման (բաժին 4.2) արժեքը յուրաքանչյուր տարբերակում գնահատվում է 10 դոլար/տ գնով:

Աղյուսակ 5.24 Ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման արժեքը հանած տարեկան C և Պ ծախսերից

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը, դոլար/ ՄՎտժ</b>	16.64	16.45	16.57	16.47	15.60	16.79	18.76	17.22	18.68
<b>Մեկ բնակարանի ջեռուցման միջին տարեկան ծախսը, դոլար</b>	249	247	248	247	234	252	281	258	280

Ջգայունության վերլուծությունը ճիշտ արդյունքներ չի տալիս F տարբերակների համար, քանի որ այս տարբերակներում ջերմային էներգիայի արտադրությունը գնահատվել է որպես միայն ջերմային էներգիայի արտադրություն, թեպետ իրականում ջերմային էներգիայի մեծ մասը արտադրվելու է ՋԷԿ-ի ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրության կայանում (տես բաժին 4.1 “Ջերմային էներգիայի արտադրությունը F տարբերակում”):

## 6. ԾԱԽՍԵՐԻ ԿՐՃԱՏՄԱՆ ԵՎ ՕՊՏԻՄԻԶԱՑԻԱՅԻ ՀԱՎԵԼՅԱԼ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

### 6.1 Մրցույթի կազմակերպում

Մրցույթի ընթացքում հնարավոր է, որ սարքավորումների գները, գոնե «արևմտյան» սարքավորումների համար, իջնեն 10-20%-ով: Գների այս իջեցումը ամբողջովին կախված է սարքավորումների արտադրողներից և հետևաբար, իջեցված գինը չի կարող հիմք ծառայել որպես նախնական հնարավորություն մասն ուսումնասիրության ծախսերի գնահատման համար:

Հիմնական սարքավորումների գնի հնարավոր իջեցման պատճառները կարող լինել այնպիսի գործոններ, ինչպես՝

- Հիմնական սարքավորումների համար մրցութային հայտերը բավականին մանրամասն են կազմված՝ որոշակիացված է յուրաքանչյուր մատակարարման պահանջվող մանրամասները և մրցույթը կազմակերպվում է պրոֆեսիոնալ ձևով և հաջողությամբ իրականանում:
  - ⇒ Մատակարարող կազմակերպությունները ճշգրիտ գիտեն թե ինչ է պահանջվում իրենցից ⇒ նվազում է մատակարարման ռիսկը ⇒ կարելի է կրճատել «ճիշտ մատակարարման ապահովման հետ կապված ավելորդ ծախսերը»:
- Հիմնական սարքավորումների մատակարարող կազմակերպությունների շուկայի իրավիճակը նպաստավոր է ծրագրի համար (միաժամանակ իրականացվող մասն ծրագրերի թիվը մեծ չէ):
  - ⇒ Շուկայում իրական մրցակցություն է
- Արտադրողները Չարենցի շրջանը կարող են համարել «փորձնական ծրագիր» Երևանում ավելի մեծ ՇՁԿ վերակառուցելու համար, միևնույն ժամանակ Երևանը կդառնա գրավիչ և պոտենցիալ վայր, ապագայում հավելյալ (անգամ ավելի մեծ) սարքավորումների մատակարարման համար:
  - ⇒ առնվազն որոշակի առաջընթաց տեղի կունենա Երևանի այլ շրջանների ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման վերականգնման ուսումնասիրության հարցում նաև ⇒ Չարենցի ծրագրով արևմտյան արտադրողները ցանկանում են իրենց «ավելի լավ ճանաչել տալ» Երևանում՝ սարքավորումների ապագա մատակարարման համար:

### 6.2 Պարզեցված տեխնիկական լուծումներ

Թեպետ այս զեկույցում տեղ գտած վերակառուցման տարբերակների տեխնիկական լուծումների մեծամասնությունը համեմատաբար պարզ են, կարող են ի նկատի առնվել նաև ավելի պարզ լուծումների ուղղությամբ որոշակի լավ մտածված գործողություններ՝ յուրաքանչյուր տարբերակի ընդհանուր ներդրումային ծախսերը կրճատելու նպատակով:

Ընդհանրապես կարելի է ասել, որ Գ-լուխ 3-ում ներկայացված վերականգնման բոլոր տարբերակներում, կարելի է կիրառել հետևյալ չափանիշները պարզեցված տեխնիկական լուծումների առավել հնարավոր և իրականանալի նպատակները հայտնաբերելու համար: Այս չափանիշները հիմնված են անցումային տնտեսությամբ այլ երկրներում նույնանման ծրագրերում Electrowatt-Ekono-ի ունեցած փորձի վրա:

- Սովորաբար, վերակառուցման առավել հնարավոր և իրականանալի աշխատանքները կատարվում են ջերմային էներգիայի սպառման կետում (ԿՁՀ-ների և շենքերի ջեռուցման ներքին համակարգերի վերակառուցման աշխատանքներ): Հետևաբար, խտիրդատուի կարծիքով, հնարավոր պարզեցումները պետք է ուղղված լինեն համակարգի այլ մասերին:
- Մյուս կարևոր բնագավառը, որտեղ վերակառուցումը սովորաբար նախընտրելի է՝ ջերմային էներգիայի արտադրության բնագավառն է: Շատ դեպքերում, այրման պրոցեսի արդյունավե-

տությունը բարձրացնող պարզ միջոցառումները շոշափելի արդյունք են ունենում: Չարենցի ՇՁԿ-ի համակարգի դեպքում, կաթսայատան վերանորոգման աշխատանքները, հատկապես B1 և B2 տարբերակներում, իրականացման համար բավականին բարդ և ծախսատար են: Առավել լավ լուծումը կարելի է գտնել՝ նոր տեխնոլոգիաները նվազագույնի հասցնելով, սակայն պահպանելով շրջանային ջերմամատակարարման փոփոխական հոսքերով աշխատելու համար անհրաժեշտ տեխնիկական մակարդակը: Ժամանակակից տեխնոլոգիայով (օր.՝ ավտոմատիզացիայի բարձր մակարդակ) ջերմամատակարարման համակարգի վերակառուցման տարբերակի իրագործելիության ընտրությունը վերջին հաշվով որոշվում է փոփոխական ծախսերի նկատմամբ խնայողության մակարդակով (ձեռքով աշխատեցնելու ծախսերի տարբերակը):

- Մովորաբար, տնտեսապես առավել անհրապույր բնագավառը շրջանային ջերմամատակարարման ցանցի վերակառուցումն է: Ընդ որում ցանցի վերակառուցման համար պահանջվում է ծրագրին հատկացված ընդհանուր ներդրումների մեծ մասը, սակայն ցանցում ներդրումներ կատարելու արդյունքում ստացված ուղղակի խնայողությունները սպառման կետերում և ջերմային էներգիայի արտադրության մեջ կատարված ներդրումներից ստացված խնայողությունների համեմատությամբ բավականին փոքր են: Դժբախտաբար, հուսալի ցանցը ժամանակակից շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի շահագործման հիմնական տարրերից մեկն է, հետևաբար ցանցերի տեխնիկական մակարդակի բարձրացման ուղղությամբ կատարված ցանկացած աշխատանք նպաստում է նաև ողջ համակարգի հուսալիությանն ու արդյունավետությանը: Եթե, այնուամենայնիվ, պետք է գտնել պարզեցված լուծումներ, ապա ցանցերի վերակառուցումն, այդ առումով, առավել պոտենցիալ ունեցող բնագավառն է:

Ցանկացած դեպքում պետք է շեշտել, որ ծախսերի կրճատման յուրաքանչյուր լուծման իրականացման հնարավորությունը պետք է գնահատվի ամբողջապես՝ համակարգային մակարդակում (այդ թվում նաև հետևանքները՝ շահագործման և պահպանման ծախսերի համար), որպեսզի որևէ միջոցառում կարողանա կոչվել «ծախսերը կրճատող միջոցառում»:

### 6.3 Քայլ առ քայլ իրականացում

Չարենցի ՇՁԿ-ի համակարգի դեպքում, որտեղ շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի որևէ հիմնական օղակ (ջերմային էներգիայի արտադրություն, ջերմային էներգիայի բաշխում, սպառողների սարքավորումներ և շենքերում ներքին ցանցեր) ներկա պայմաններում չի աշխատում, ողջ համակարգի աստիճանական վերակառուցումը համեմատաբար դժվարությամբ իրականանալի աշխատանք է:

Հետևաբար, Չարենցի շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի դեպքում, քայլ առ քայլ իրականացումը պետք է հասկանալ այսպես, որ Չարենցի ՇՁԿ-ի համակարգի ջերմային էներգիայի բաշխման ամբողջ տարածքը բաժանվում է ավելի փոքր ջեռուցման տարածքների և վերակառուցման ընդհանուր պլանին համապատասխան այս տարածքների վերակառուցման աշխատանքները բաժանվում են փուլերի: Վերակառուցման այն աշխատանքները, որոնք ազդեցություն կունենան ընդհանուր պլանի իրականացման վրա, ակնհայտորեն պետք է կատարվեն անմիջապես:

Չարենցի ՇՁԿ-ի համակարգի դեպքում, փուլային իրականացումը կարող է նշանակել, օրինակ, հետևյալ մոտեցումները՝

- Մեկ PTMV-50 կաթսայի վերակառուցում  $\Rightarrow$  կաթսայատանն առավել մոտ գտնվող ջեռուցման բաշխման տարածքի ցանցերի, ԿՁՀ-ների և շենքերի ներքին ցանցերի վերակառուցում  $\Rightarrow$  երբ մեկ կաթսայատան արտադրական հզորությունը չի բավարարում վերանորոգված շենքերի ջերմային պահանջներին, սկսվում է մի այլ PTMV-50 կաթսայատան վերակառուցումը  $\Rightarrow$  Չարենցի շրջանի մնացած ցանցերի, ԿՁՀ-ների և շենքերի ներքին ցանցերի վերակառուցումը:

Շրջանային ջերմամատակարարման ողջ համակարգի վերակառուցման այս տեսակի փուլային իրականացման ընթացքում, մշտապես գոյություն ունեն որոշ գլխավոր տենտեսական ռիսկեր՝

- Պահանջվող ընդհանուր ներդրման ավելացում՝ փուլային իրականացման ընդհանուր պլանավորման բացակայության պատճառով ⇒ որոշ աշխատանքներ պետք է կատարվեն կրկնակի:
- Սարքավորումների միավորի գնի մեծացում՝ եթե ողջ մատակարարումը պետք է բաժանվի մի քանի ապրանքաբանակների:
- Մատակարարման կազմակերպման հետ կապված:

## 7 ԵՆԹԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԵՎ ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

### 7.1 Ներածություն

Քաղաքային ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման հետ կապված ենթակառուցվածքային հիմնախնդիրները հետևյալ երեք բնագավառներում են՝

- Սեկտորի ենթակառուցվածքային և իրավական դաշտի ստեղծումը
- Համակարգի մատակարարման ենթակառուցվածքների արդյունավետությունը
- Սպառողական կողմի ենթակառուցվածքների պատրաստականությունը:

Առաջին երկու բնագավառում առավել արդյունավետ լուծումները մեծապես կախված են այն տեխնիկական տարբերակից, որը վերջնականապես կրնա տրվի ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման իրականացման համար:

Կարևորագույն սկզբունքը, որին պետք է հետևել սեկտորի ենթակառուցվածքային և իրավական դաշտի կազմակերպման ընթացքում, դա շուկայական ուժերի առավելագույն օգտագործումն է, որն իր հերթին կապահովի տնտեսական ռեսուրսների առավել արդյունավետ օգտագործում: Մյուս կողմից, քաղաքային ջեռուցումը, խորհրդային համակարգից ելնելով, դարձել է մենաշնորհ, որի հետ կարելի է պայքարել միայն աստիճանաբար՝ ջեռուցման այլ եղանակների մրցակցության արդյունքում: Երևանում, այնուամենայնիվ, սա արդեն մասամբ կատարվել է՝ նախկին քաղաքային ջեռուցման համակարգի մասնակի փլուզման հետևանքով: Այսպիսով, խիստ կանոնակարգումների կիրառման անհրաժեշտություն չի զգացվի:

Մատակարարման կազմակերպումը պետք է կատարվի հնարավորին չափ արդյունավետ կերպով՝ ընտրված տեխնիկական տարբերակների նվազագույն պահանջների համաձայն: Ծայրահեղ դեպքերում, մատակարարող կազմակերպությունը, ավանդական քաղաքային ջեռուցման տարբերակում, կարող է լինել մասնավոր ջերմամատակարարող ընկերություն, իսկ բնակարաններում անկախ գազային ջեռուցիչների դեպքում սապրողը միաժամանակ հանդես է գալիս որպես մատակարարող: Այս դեպքում առանձին ջերմամատակարարման կազմակերպության կարիք չի զգացվի:

Ինչ վերաբերում է սպառողներին, Երևանի կենտրոնի բնակչությունը մեծամասնությամբ ապրում է բազմաբնակարանային շենքերում: Խորհրդային ժամանակաշրջանում այս շենքերի մեծամասնությունում բնակարանները անձնական սեփականություն չէին: Կենտրոնական պլանավորման տնտեսական համակարգից շուկայականին անցնելուց հետո սեփականաշնորհվեցին բնակարանները՝ դրական և բացասական տարբեր հետևանքներով:

Սեփականաշնորհված բնակարաններով շենքերի գլխավոր հիմնախնդիրն այն է, կոմունալ ծառայությունների իրականացման, շենքերի ընդհանուր տարածքների (օրինակ՝ ջեռուցման համակարգը, ջրի խողովակները, տանիքը, նկուղային տարածքները, աստիճանավանդակը և նրա պատուհանները) պահպանման և վերանորոգման համար պատասխանատու կազմակերպությունները դեռ չեն կայացել: Այս թերությունը եղել է գլխավոր խոչընդոտը ջեռուցման համակարգի էներգաարդյունավետության բարձրացման ուղղությամբ ներդրումների առումով: Մեր փորձը ցույց է տալիս, որ թեպետ վերը նշված խնդիրները հոգացող իրավաբանական անձ ստեղծելու առջև այլևս իրավական խոչընդոտներ չկան, դեռևս մի շարք պատճառներով զարգացումներն այս ուղղությամբ չեն ընթացել սպասվածին համապատասխան:

- Բնակարանատերերի համար սովորական էր նախկին փորձը, երբ իշխանությունները հոգ էին տանում բնակարանային ֆոնդի պահպանման համար.
- Բնակիչները չունեն համապատասխան փորձ, և դժկամությամբ են վերաբերվում շենքի ընդհանուր տարածքների խնամքի պատասխանատվությունը ստանձնելուն.
- Շատ տնային տնտեսությունների եկամուտների ցածր մակարդակը: Բնակիչները չեն ցանկանում և որոշ դեպքերում հնարավորություն չունեն մասնակցել պահպանման աշխատանքների ֆինանսավորմանը.
- Որոշ բնակիչներ մեծ պարտքեր են կուտակել պահպանման և կոմունալ ծառայությունների գծով և բնակարանատերերի միություն ձևավորելուց հետո այդ միությունը պատասխանատվություն կլրի բոլոր այդ պարտքերի համար:

ԿՁՀ-ների՝ որպես մատակարարողի և սպառողի միջև միջանկյալ օղակի, սեփականությունը որոշիչ գործոն է քաղաքային ջեռուցման ներդրումային ծրագրերի հաջողության համար: Հետևաբար, ստորև ներկայացվում է սպառողներին ամենաառաջին կերպով ջեռուցում ապահովող ԿՁՀ-ների սեփականության լավագույն տարբերակի քննարկումը:

### ***7.2 Սեփականության օպտիմալ կառուցվածքը՝ ջեռուցման մատակարարող - սպառող կապի համար***

ԿՁՀ-ները կապող օղակ են հանդիսանում սպառողի և քաղաքային ջեռուցման համակարգի միջև: Ժամանակակից քաղաքային ջեռուցման համակարգում ԿՁՀ-ն առանձնացնում է առաջնային ցանցը (շրջանային ջերմամատակարարման ցանցը) երկրորդական ցանցից (շենքերի ջեռուցման ցանցից): Այն նաև ջերմային էներգիա է տրամադրում շենքերի տաք ջրամատակարարման համար:

ԿՁՀ-ները կազմում փոփոխական հոսքով աշխատող ժամանակակից շրջանային ջերմամատակարարման համակարգերի ինտեգրացված մասը: Բացի սպառողների ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման պահանջի բավարարումից, ԿՁՀ-ները կատարում են շրջանային ջերմամատակարարման բաշխման համակարգի կարգավորող օղակի դեր: Երկրորդական ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման ցանցերում ԿՁՀ-ն կատարում է էներգիայի աղբյուրի դեր, որը կարելի է կարգավորել ԿՁՀ-ում տեղադրված վերահսկող սարքերի միջոցով: ԿՁՀ-ի տեխնիկական տվյալների և ԿՁՀ-ի կարգավորող սարքերի պարամետրերից բացի, համակարգից ստացվող ջերմային էներգիայի որակի (հարմարավետության մակարդակի) վրա ազդում է նաև շենքի ցանցի տարբեր մասերում ճնշման հավասարակշռությունը:

Համակարգերի աշխատանքի օպտիմալ արդյունավետության համար պահանջում է սերտորեն կազմակերպել այդ համակարգի բոլոր կողմերի աշխատանքը: Դա ներառում է սարքավորումների որակը, նրանց աշխատանքի և պահպանման որակի վերահսկումը, ինչպես նաև ԿՁՀ-ում ներքին կարգավորող սարքերի պարամետրերի որոշումը: Այդպիսի համակարգում տարբեր տարրերի սեփականության և տարբեր կողմերի միջև պատասխանատվության բաշխումը անհրաժեշտություն է դարձնում համապատասխան կողմերի միջև չափազանց լավ և սահուն համակարգումը և համագործակցությունը: Եթե համապատասխան կողմերի միջև գոյություն ունենա շահերի բախում կամ թերի համակարգում, ապա այն կարող է հանգեցնել համակարգի թերօպտիմալ աշխատանքին, որը կնվազեցնի համակարգի տեխնիկական արդյունավետությունը և ծառայության մատուցման ծախսերի անտեղի մեծացման պատճառ կդառնա: Հետևաբար, նման համակարգի, այդ թվում՝ նրա բոլոր օղակների սեփականությունը, շատ կարևոր է նաև համակարգի ընդհանուր տնտեսական և ֆինանսական արդյունավետության տեսանկյունից:

Գոյություն ունեն սպառողին շրջանային ջերմամատակարարման համակարգին միացնող և ԿՁՀ-ների սեփականության երեք տարբերակներ՝

- Սպառող, համատիրություն.
- Էներգետիկ ծառայություններ մատուցող ձեռնարկություն.
- Բացի այս երկու ակնհայտ տարբերակներից սեփականությունը կարելի է հանձնել էներգետիկ ծառայությունների ձեռնարկությանը, որը մասնագիտացված կլինի շենքերի սեփականատերերին

Էներգիայի հետ կապված ծառայությունների մատուցման բիզնեսում: Այն երկրներում, որտեղ բազմասեփականատեր շենքերը կազմակերպված են պատշաճ մակարդակով, սովորական է դարձել շենքերի պահպանման և այլ ծառայությունների, այդ թվում՝ շենքի ընդհանուր տարածքների հետ կապված էներգետիկ ծառայությունների կատարումը մասնագիտացված ծառայություն մատուցող ձեռնարկությունների միջոցով: Նման էներգետիկ ծառայություններ մատուցող ձեռնարկությունը շենքի բնակիչների համար կապահովի նախապես սահմանված հարմարավետության մակարդակը, որի համար կվճարվի բնակարանի մակերեսին համապատասխան, մինչդեռ էներգիան կգնվի մեծածախ գնով շրջանային ջերմամատակարարման ձեռնարկությունից: Սա համապատասխան խթան կհանդիսանա շենքում էներգախնայողական բոլոր տեսակի միջոցառումների համար՝ բնակարանատերերի ուշադրությունը սևեռելով ավելի շուտ պահանջվող հարմարավետության մակարդակի ապահովման ընդհանուր ծախսի, քան էներգիայի միավորի ծախսի վրա, որը վերջին հաշվով նրանց ավելի քիչ է հետաքրքրում:

Շրջանային ջերմամատակարարման ԿՁՀ-ների օպտիմալ սեփականության վրա ազդում են հետևյալ կարևոր գործոնները՝

- Տեխնիկական գիտելիքներն ու հնարավորությունները, ինչպես նաև շուկայում առկա շրջանային ջերմամատակարարման չափազանց մասնագիտացված սարքավորումների մասին տեղեկությունները:
- Որպես շրջանային ջերմամատակարարման բաղկացուցիչ մաս, ԿՁՀ-ների տեխնիկական և աշխատանքային պայմանները խստորեն անդրադառնում են համակարգի մնացած մասերի արդյունավետ աշխատանքի վրա:
- Ողջ համակարգի օգտակար կյանքի տևողությունը մեծ չափով կախված է ցանցում եղած ջրի որակից: Լավ չմշակված ջրի մուտքը շրջանային ջերմամատակարարման համակարգ, ոչ լավ պահպանվող ԿՁՀ-ների միջոցով կառաջացնի համակարգի չափից դուրս արագ ներքին կոռոզիա, որն իր հերթին կկրճատի շրջանային ջերմամատակարարման ջրի շրջանառությանը մասնակցող բոլոր տարրերի օգտակար կյանքը (խողովակներ, փականներ, պոմպեր, կաթսաներ և այլն): Շրջանային ջերմամատակարարման խողովակների և այլ տարրերի ծառայողական կյանքը, այսօրվա որակյալ արտադրանքների պայմաններում, 30-ից 50 տարի է: Ներքին կոռոզիայի պատճառով այն, ծայրահեղ դեպքերում, հասնում է 3-5 տարվա: Շրջանային ջերմամատակարարման հիմնական տարրերի ծառայողական կյանքի կրճատումը շրջանային ջերմամատակարարման աշխատանքների համար նշանակալից անբարենպաստ ֆինանսական և տնտեսական հետևանքներ կունենա :
- Յուրաքանչյուր սպառողի համար օպտիմալ ԿՁՀ-ի նախագծումն ու ընտրությունը օգտակար կլինի թե՛ սպառողի և թե՛ էներգետիկ ծառայություններ մատուցող ձեռնարկության համար:
- ԿՁՀ-ի պարբերական ֆիզիկական ստուգայցի և ստուգման կազմակերպումը մասնագետ անձանց կողմից:
- Հետխորհրդային համակարգերից անցումը փոփոխական կամ հաստատուն (1-5 հաստատուն պտույտ) հոսքի ժամանակակից փակ համակարգերին պահանջում է ուշադիր պլանավորում և ճիշտ լուծումների ընտրություն, օրինակ՝ շենքերում ընդարձակման և ճնշման սարքավորումների վերաբերյալ:
- Հաստատունից՝ փոփոխական հոսքին անցնելու պարագայում կարևոր է, որ ջերմային էներգիա արտադրող կայանների փոխարեն սպառողներն են կարգավորում ջերմային հոսքը առաջնային ցանցում, ելնելով ջերմային էներգիայի պահանջարկից: Ընդ որում ԿՁՀ-ների փոխարինման յուրաքանչյուր քայլը պետք է մանրակրկիտ վերլուծվի անցման մեկնարկային աշխատանքների իրականացման ժամանակ, ինչպես նաև պահանջվող ներդրումները ջերմային էներգիա արտադրող կայաններում, հիդրավլիկայի առումով պլանավորվի շրջանային ջերմամատակարարման ողջ համակարգը :
- ԿՁՀ-ի սեփականության հետ կապված բոլոր պարտականությունների կատարման կառավարումը պահանջում է պայմանագրեր կնքելու և պայմանագրային աշխատանքների կառավարման մասին որոշակի գիտելիքներ:
- Սպառման տվյալները, որոնք օգտակար են սպառողի կողմից էներգիայի օգտագործման արդյունավետության օպտիմալացման առումով, պետք է հավաքագրվեն և վերլուծվեն:

- Գոյություն ունի մեծ ռիսկ, որ ֆինանսական դժվարությունների պատճառով, որոշ սպառողներ կգոհաբերեն սարքավորումների որակը՝ զննելով, որը կարող է ծառայությունների անհավասար որակի պատճառ դառնալ: Նույն պատճառով կխաթարվեն փոխարինման և արդիականացման աշխատանքները, որոնք պետք է կատարվեն ժամանակին:
- ԿՁՀ-ներում շրջանային ջերմամատակարարման սակագների միջոցով անհրաժեշտ ներդրումների հետզուհետեւ ավելի փոքր ֆինանսական բեռ կլինի, հատկապես առավել աղքատ սպառողների ուսերին, քան ժամանակ առ ժամանակ սարքավորումների փոխարինման և արդիականացման համար հավելյալ գումարների հայթայթումը:
- ԿՁՀ-ների սեփականաշնորհման, շահագործման և պահպանման ավելի մեծածավալ գործողությունների և ստանդարդացման միջոցով հնարավոր է հասնել նշանակալից խնայողությունների :

Վերոհիշյալ գործոնների վերլուծության արդյունքում ստացվում է, որ առանց համապատասխան և խորը ուսուցման շատ չնչին է հավանականությունը, որ միջին սպառողը կվարվի որպես ԿՁՀ-ի պատասխանատու սեփականատեր՝ իրականացնելով դրանից բխող պարտականությունները: Մի շարք բնագավառներում, գրեթե բոլոր հնարավոր ասպեկտներով, կզգացվի արտաքին օժանդակության պահանջ: Նման օժանդակության առկայության բավարար մակարդակ Հայաստանում դեռևս չի ապահովվել: Սեփականության այս տարբերակը շրջանային ջերմամատակարարման համակարգում կվտանգի նաև առավելագույն տնտեսական, ֆինանսական և շահագործման արդյունավետության ապահովումը, որը վերջին հաշվով կհանգեցնի սակագների բարձրացմանը և շրջանային ջերմամատակարարման՝ որպես ջերմամատակարարման տարբերակի, մրցունակության նվազեցմանը: Ավելին, այն ծառայությունների անհավասար մակարդակի և սպառողների անտեղի ֆինանսական ծանրաբեռնվածության պատճառ կդառնա :

Էներգետիկ ծառայությունների ձեռնարկությունն ունի այն առավելությունը, որ սպառողների մակարդակով նա կարող է ավելի ընդհանուր մոտեցում ցուցաբերել էներգաարդյունավետությանը: Ձեռնարկությունը կարող է նաև հոգալ այլ ծառայությունների մասին, որոնք կնպաստեն էներգիայի օգտագործման օպտիմալացմանը: Այս տարբերակի հիմնական բացասական կողմն այն է, որ չի ապահովում շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի օպտիմալ աշխատանքը: Հետևաբար, իր պարտականությունները չկատարող էներգետիկ ծառայությունների ձեռնարկությունը ողջ համակարգի համար հավելյալ ծախսերի և պորբլեմների պատճառ կդառնա, որն իր հերթին շրջանային ջերմամատակարարման սպառողների համար կհանգեցնի հավելյալ ծախսերի: Մյուս պորբլեմն այն է, որ Հայաստանում այս բնագավառում գոյություն չունեն փորձ ունեցող ձեռնարկություններ:

Վերը նշվածից կարելի է եզրակացնել, որ համակարգի համար առավել օգտակար տեխնիկական, ֆինանսական, տնտեսական և շահագործման արդյունավետությանը կարելի է հասնել ԿՁՀ-ի սեփականության հետ կապված պարտականությունները էներգետիկ ծառայությունների ձեռնարկությանը հանձնելով: Վերջինս կապահովի շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի շահագործման պատշաճ օպտիմալացում՝ պատասխանատու շահագործողի ղեկավարության ներքո: Շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի պատշաճ օպտիմալացումը կապահովի առավել արդյունավետություն, որը վերջին հաշվով օգուտ կբերի համակարգի հաճախորդներին:

### ***7.3 Օպտիմալ տնտեսական կառուցվածքը՝ ներդրումների հետզուհետեւ համար***

#### ***7.3.1 Սոցիալական արդարության նկատառումներ***

Ներկայիս ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման սպառողների կարգավիճակի, նրանց ներկա ջերմամատակարարման համակարգի, ջեռուցման հետ կապված սովորությունների, ֆինանսական վիճակի, նախընտրությունների և այլնի վերաբերյալ հետազոտությունը հայտնաբերել է, որ՝

- Սպառողների մոտ 80%-ը ջեռուցման այլ տարբերակներից նախընտրում է կենտրոնացված ջերմամատակարարումը:

- Սպառողների մոտ 40%-ը ջերմամատակարարման տարբերակի ընտրության դեպքում առավել մեծ կարևորություն է տալիս ծառայության գնին, սակայն գրեթե մույնքան սպառողներ առավել կարևոր են համարում հարմարավետությունն ու հիգենիկ պայմանների ապահովումը:
- Տնային տնտեսությունների մոտ 80%-ը պնդում են, որ ընտանիքի բյուջեյի 50%-ը ծախսում են ջեռուցման վրա:

Այս ցուցանիշները ցույց է տալիս Երևանի բնակչության սոցիալական և ֆինանսական բարեկեցության համար արդյունավետ կերպով շահագործվող շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի, ինչպես նաև ներդրումների հետզմանն որդեգրված մեթոդի կարևորությունը:

### 7.3.2 Հետզման տարբերակները

Ամենանպատակահարմար տնտեսական կառուցվածքի մշակումը, որը կնպաստի ներդրումային ծախսերի հետզմանը, ներառում է հետևյալ տարրերի սահմանումը՝

- Շահառու՝ պատասխանելով այն հարցին, թե ինչպես էներգաարդյունավետության ուղղությամբ ներդրումները վեր են ածվում մատակարարողի և սպառողի միջև ծախսերի խնայողության: Օրինակ՝ եթե սպառողը վճարում է հաստատագրված ամսական գումար ըստ բնակարանի մակերեսի՝ անկախ սպառած ջերմային էներգիայի քանակից, այս դեպքում էներգաարդյունավետության ուղղությամբ ներդրումը գործնականում օգուտ կբերի միայն ջերմային էներգիա մատակարարողին, որը հետ կգնի ներդրումները խնայված վառելիքի հաշվին: Մյուս կողմից՝ սպառման վրա հիմնված վճարումների և չափման համակարգերի դեպքում, չափման կետում կամ նրանից այն կողմ (ներառյալ ԿԶՀ-ն) կատարված էներգաարդյունավետության բոլոր ներդրումները օգուտ կբերեն, սկզբունքորեն՝ միայն սպառողին, և այս դեպքում ներդրման մեծ մասը պետք է հետ գնվի սպառողների վճարումների միջոցով: Բացի դրանից, կարող են առկա լինել նաև անուղղակի օգուտներ, օրինակ, շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի մրցունակության պահպանումը տարբերակային ջերմամատակարարման տեսակների նկատմամբ, որը օգուտ կբերի թե՛ ջերմային էներգիա արտադրողին, և թե՛ սպառողին:
- Հետզման ժամկետը և նրա գնահատումը սահմանում է այն ժամանակը, որն անհրաժեշտ է ներդրումների հետզման համար՝ վառելիքի և այլ փոփոխական ծախսերի խնայողությունների և/կամ ջերմային էներգիայի միավորի դիմաց սպառողներից ստացված հավելյալ եկամուտների միջոցով. և
- Հետզման տարբերակները և գանձման պարբերական, սովորաբար ամսական, վճարները սպառողներից՝ սպառողներին ուղղակի օգուտ բերող էներգախնայողության ներդրումների հետզման նպատակով: Կան մի շարք տարբերակներ, օրինակ՝ վճարը կարելի է ներառել ջերմային էներգիայի սակագնի մեջ, այն կարելի է սահմանել որպես առանձին վճար, այն կարող է լինել մույնը շրջանային ջերմամատակարարման ձեռնարկության բոլոր սպառողների համար կամ տարբերակվել՝ կախված վերականգնման աշխատանքներում սպառողի մասնակցությունից, վճարը կարելի է սահմանել որպես փոփոխվող կամ հաստատագրված վճար, և այլն: Վճարման տարբերակի ընտրությունը կարևոր է, քանի որ այն պետք է՝
- չհակասի Հայաստանի օրենսդրությանը.
- մատչելի լինի ամենաանվճարունակ սպառողի համար.
- ընդունելի լինի սոցիալական արդարության տեսանկյունից.
- լինի թափանցիկ և սպառողների կողմից հետշուրջամբ ընկալվող:

Սովորաբար, գոյություն ունի ներդրված գումարների հետզման նպատակով սպառողների կողմից շրջանային ջերմամատակարարման ձեռնարկությանը գումարներ վճարելու երկու տարբերակ՝

- Հետզման վճարը կարելի է սահմանել որպես առանձին վճար: Սպառողները կվճարեն փոփոխական գումար՝ ըստ սպառված էներգիայի և հաստատագրված ամսական ներդրման հետզման վճար:
- Հետզման վճարը՝ որպես ջերմային էներգիայի սակագնի մաս: Այն սպառողները, որոնք օգուտ չեն ստանալու կատարվելիք ներդրումներից, պետք է ունենան առանձին (ավելի ցածր) սակագին:

Ընդհանրապես, նախկին Խորհրդային միության շրջանային ջերմամատակարարման ձեռնարկություններն օգտագործում են էներգիայի միասնական սակագների տարբերակը, բայց գործող

սակագնային կանոնակարգումները հաճախ թույլ են տալիս նաև երկշերտ սակագնի օգտագործում, որը բաղկացած կլինի հաստատագրված վճարից և ըստ սպառման էներգիայի փոփոխական վճարից: Այն դեպքում, երբ շրջանային ջերմամատակարարման ձեռնարկությունը որոշում է օգտագործել երկշերտ սակագնային համակարգը, ներդրման հետզման վճարը պետք է սովորաբար ներառվի սակագնի հաստատագրված վճարի մասում:

## 8. ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

### 8.1 Հաշվարկների արդյունքները

Այս ուսումնասիրության մեջ Electrowatt-Ekono-ն տնտեսական և տեխնիկական փորձագիտության է ենթարկել հայ փորձագետների խմբի կողմից առաջարկված Չարենցի շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերակառուցման տարբերակները:

Ուսումնասիրության հիմնական արդյունքները՝ յուրաքանչյուր տարբերակի տնտեսական հիմնավորումները, ներկայացված են շրջանային ջերմամատակարարման սպառողի համար ջերմային էներգիայի միավոր գնի և տարեկան միջին ջեռուցման ծախս / քնակարանի տեսքով (աղյուսակ 8.1):

Աղյուսակ 8.1 Ջերմային էներգիայի գնի հաշվարկ (բոլոր ծախսերն ու գներն առանց ԱԱՀ-ի), հաշվարկման ժամանակահատվածը 20 տարի, իրական տոկոսադրույքը 5% (իրական տոկոսադրույքը = անվանական տոկոսադրույք և սղան)

	A1	A2	B1	B2	B3	C	D	F1	F2
Ընդհանուր ներդրումային ծախսը (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ)	4 518	5 351	10 439	10 365	43 488	9 588	15 641	10518 <sup>2</sup>	10518 <sup>2</sup>
Տարեկան ներդրումային ծախսը (հաշվարկման ժամանակահատվածը 20 տ, 5%) (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ)	363	429	838	832	3 489	769	1 255	844	844
Տարեկան փոփոխական ծախսերը (1000 դոլար, առանց ԱԱՀ) (ներառյալ 10% շահագործման շահույթ) (էլեկտրաէներգիայի վաճառքի եկամուտը հանված է B3-ում)	2 633	2 538	2 291	2 241	-234 <sup>1</sup>	2 343	2 197	2 417 <sup>3</sup>	2 675
<b>Ջերմային էներգիայի միջին գինը դոլար/ՄՎտժ</b>	<b>17.02</b>	<b>16.86</b>	<b>17.78</b>	<b>17.46</b>	<b>18.50</b>	<b>17.68</b>	<b>19.62</b>	<b>18.53</b>	<b>20.00</b>
* հաստատագրված ծախսը դոլար/ՄՎտժ	2.06	2.44	4.76	4.73	19.83	4.37	7.13	4.80	4.80
* Փոփոխական ծախսը դոլար/ՄՎտժ	14.96	14.42	13.02	12.73	-1.33	13.31	12.49	13.73	15.20
<b>Միջին տարեկան ջերմային էներգիայի ծախս / քնակարան, դոլար</b>	<b>255</b>	<b>253</b>	<b>266</b>	<b>262</b>	<b>277</b>	<b>265</b>	<b>294</b>	<b>278</b>	<b>300</b>

Նշում 1. Էլեկտրաէներգիայի վաճառքի եկամուտը հանված է տարբերակ B3-ի տարեկան փոփոխական ծախսից:

Նշում 2. F տարբերակի ներդրումային ծախսերը ներառում են միայն Չարենցի ՇՁԿ-ի և ՋԷԿ-ի միացման ուղղակի ծախսերը, այլ կերպ ասած, սա ՋԷԿ-ի վերակառուցման և քաղաքով մեկ ջերմամատակարարման բաշխման համակարգի կառուցման ընդհանուր ներդրումային ծախսը չէ:

Նշում 3. F1 տարբերակում ջերմային էներգիայի գնման գնի մակարդակը հավանաբար իրատեսական չէ: CHP-ի արտադրության էլեկտրաէներգիայի վաճառքից գոյացած եկամուտները հանված չեն տարեկան փոփոխական ծախսերից, իսկ ՋԷԿ-ի վերակառուցման ծախսը ներառված չէ տարբերակի ընդհանուր ներդրումային ծախսի գնահատման մեջ, այսինքն ջերմային էներգիայի մատակարարումը ՋԷԿ-ի և Չարենցի միջև ընդունվել է որպես ջերմային էներգիայի պարզ գնում:

### **8.2 Հետագա ուսումնասիրություններում ընդգրկվող վերակառուցման տարբերակները**

Ինչպես երևում է աղյուսակ 8.1-ից, բոլոր տարբերակների երկարաժամկետ տնտեսական հնարավորությունները մոտ են միմյանց: Հետևաբար, տարբերակների դասակարգումը միայն տնտեսական հնարավորության չափանիշի հիման վրա, այս փուլում (նախնական հնարավորության ուսումնասիրության) չի կարող հիմնավորված լինել: Սրա գլխավոր պատճառները հետևյալներն են՝

- Վերը ներկայացված հաշվարկումներում օգտագործվել են մի շարք մոտավոր տվյալներ և միջին գնահատականներ, որոնց լիարժեք պարզաբանման համար անհրաժեշտ կլինի ամբողջական և մանրամասն հնարավորության ուսումնասիրություն: Սա հնարավոր չէր իրականացնել այս ծրագրի շրջանակներում:
- Սարքավորումներ մատակարարողներից ստացված գները կարող են նաև փոփոխվել: Սարքավորումների վերջնական գինը պարզ կդառնա կազմակերպվող մրցույթից և, այս առումով, կարող են ծագել տարբերություններ, որոնք կազդեն տարբերակների դասակարգման վրա:
- Ենթակառուցվածքային և ֆինանսական խնդիրներ, որոնք երբեմն երկրի տնտեսական տվյալ պայմաններում տնտեսապես հնարավոր երկարաժամկետ տարբերակը ենթակառուցվածքային և ֆինանսական առումով դարձնում են անհավանական:
- Հաշվարկներում դեռ ոչ մի արժեք չի վերագրվել տարբերակներում ջերմոցային գազերի արտանետման նվազեցման հնարավորությանը: Զանի որ տարբերակներում ջերմոցային գազերի արտանետման նվազեցման հնարավորությունն ապագայում կարող է ունենալ դրամական արժեք, ապա այն տարբերակները, որոնք հանրապետության մասշտաբով էներգիայի նախնական սպառումը հասցնում են նվազագույնի (օրինակ՝ հանածո վառելիքի հիման վրա էլեկտրաէներգիայի արտադրության փոխարինումը ջերմային և էլեկտրական էներգիայի համատեղ արտադրությամբ) կարող են էապես բարելավել իրենց տնտեսական հնարավորությունը:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 8.1-ում ներկայացված հիմնական արդյունքներից, տարբերակները շատ մոտ են միմյանց: Թե՛ տեխնիկապես, և թե՛ տնտեսապես լավագույն լուծումները հայտնաբերելու նպատակով առաջարկվում է Հավելված 6-ում ներկայացված երկու փորձնական ծրագրերի միջոցով ցուցադրել հնարավոր նոր տեխնոլոգիաները: Փորձնական ծրագրերի հիմնական նպատակն է գործնականում ցուցադրել նոր տեխնոլոգիաների առավելությունը և որոշակիացնել ներդրումային ծախսերը, ինչպես նաև նոր տեխնոլոգիաների շահագործման այլ օգուտները՝ այն ուղղակիորեն համեմատելով առկա տեխնոլոգիաներով աշխատող համանման համակարգի հետ:

### **8.3 Սահմանափակումներ**

Ուսումնասիրությունը ներկայացնում է Երևանի մեկ շրջանում (Չարենցի շրջան) ջեռուցման և տաք ջրամատակարարման ծառայությունների բարելավման մի շարք ընտրված տարբերակների (նախնական) հնարավորության վերլուծության արդյունքները՝ հաշվի առնելով տնտեսական, ինչպես նաև տեխնիկական կողմերը: Թեպետ այս համատեքստում պետք է ընդգծել նաև, որ ուսումնասիրության արդյունքները հնարավոր չէ ուղղակիորեն կիրառել Երևանի այլ շրջանների համար, սակայն կարելի է նրանցից օգտվել որպես կողմնորոշող տվյալներ՝ տարբեր տեխնիկական տարբերակների ծախսերի և բնապահպանական հետևանքների ընդհանուր համեմատման և հետագայում մյուս շրջանների համար նման և ավելի մանրամասն ուսումնասիրությունների կատարման մեթոդոլոգիայի ներկայացման համար:

### **8.4 Խորհրդատուի այլ դիտողություններ**

Հիմնվելով անցումային տնտեսությամբ այլ երկրներում շրջանային ջերմամատակարարման վերակառուցման նման ծրագրերում Electrowatt-Ekono Oy-ի ունեցած փորձի վրա կարելի է անել նաև հետևյալ դիտողությունները՝

- Այս ուսումնասիրության տարբերակներում չէր ընդգրկվել բավականին իրատեսական մի տարբերակ, այն որ վերակառուցումը մեծամասամբ կիրականանա B1 տարբերակի համաձայն,

իսկ բաշխման ցանցերի վերակառուցումը՝ երկխոհողականի **նախապես մեկուսացված** խողովակներով (ինչպես նախատեսված է B3 տարբերակում)։

- Շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի վերակառուցման գործնականորեն ամենաեժան տարբերակը սովորաբար առկա տեխնոլոգիաների համադրումն է ժամանակակից էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաների հետ: Չարենցի համակարգի դեպքում սա կարող է նշանակել, օրինակ, որ իրական ամենաեժան տարբերակը B1-ն է (վերը նշված փոփոխություններից հետո) հետևյալ պարզեցմամբ՝ Չարենցի կաթսայատան եկրու PTVM-50 կաթսաները վերակառուցվում են «ինչպես որ կային» հետևյալ բացառությամբ՝ կաթսայատան ավտոմատ համակարգի և շրջանային ջերմամատակարարման պոմպերի մի մասը վերակառուցվում է նորագույն տեխնոլոգիաներով, հնարավորություն ստեղծելով շրջանային ջերմամատակարարման համակարգի փոփոխական հոսքերով աշխատելու համար: Սա կպահանջի ավելի մեծ ծավալի ոչ ավտոմատ կարգավորում, սակայն քանի որ Հայաստանում աշխատուժը արևմտյան շատ երկրների համեմատությամբ բավականին էժան է, սա կարող է լինել Չարենցի կաթսայատան վերակառուցման առավել հնարավոր տարբերակը:
- Պետք է հնարավորին չափ խուսափել բաշխման ցանցում չորսխողովականի տեխնոլոգիայից՝ տաք ջրամատակարարման հետ կապված պրոբլեմների պատճառով: Սրա պատճառն այն է, որ կենցաղային տաք ջուրը ստացվում է խմելու սառը ջրից, հետևաբար նրա թթվածնի պարունակությունը հեռացված չէ և այն հնարավոր չէ մշակել հակակոռոզիոն քիմիկատներով: Հետևաբար չորսխողովականոց համակարգերում տաք ջրամատակարարման ցանցի խողովակների ներքին կոռոզիայի պրոբեմը մշտական է: Տաք ջրի խողովակի որևէ հոսակորուստ (ներքին կոռոզիայից առաջացած) շատ արագ կվնասի զուգահեռ գնացող ջեռուցման խողովակներին (առնվազն այն դեպքերում, երբ նրանք միմյանց մոտ են գտնվում): Այս ուսումնասիրության տնտեսական վերլուծության մեջ չորսխողովականի համակարգի պահպանման հաստատուն ծախսերը (համակարգի տեխնիկական կյանքի տևողության համապատասխան տարեկան վերանորոգման կարիքները A1, A2, B2, C և D տարբերակներում) համապատասխան երկխողովականի համակարգի համեմատությամբ երկու անգամ ավելի մեծ են վերցվել : Ծախսերի տարբերությունը արտացոլում է լավ պահպանվող և պարբերաբար ստուգվող չորսխողովականի համակարգի պահպանման ծախսերի մակարդակը: Եթե գոյություն ունի որևէ ռիսկ, որ պահպանման աշխատանքները չկատարվեն պատշաճ կերպով և պարբերաբար, ապա ծախսերի տարբերությունը կանի շեշտակիորեն:

Electrowatt-Ekono Oy, Ծրագրերի ծառայություններ  
 Լաուրի Պիրվոլա  
 Դեկավար  
 Շրջանային ջերմամատակարարման համակարգեր

Ռեիյո Նիկկենեն  
 Ավագ խորհրդատու