

## Գլուխ 5 Կառուցվածքների հաշվեգրման հետազոտություն

### 5.1 Շենքերի նմուշառում

#### 5.1.1 Ընդհանուր նկարագիրը

Խոցելիության գնահատման և կառուցվածքային տիպերի համար անհրաժեշտ տեղեկատվություն ստանալու համար կատարվել է շենքերի նմուշառում: Հետազոտված շենքերի թիվը բերված է ստորև: Շենքերն ընտրվել են պատահականության սկզբունքով: Հետազոտված շենքերի համար պատրաստվել է «Անձնագիր» կոչվող կառուցվածքային թերթիկ: Հետազոտությունն իրականացվել է «ՄԵՅՄՄԱՆԱԽԱԳԻԾ» ՍՊԸ-ի կողմից՝ ՃՀԽ-ի ղեկավարությամբ:

- Բազմահարկ բնակելի շենքեր : 100 շենք
- Սեփական տներ : 30 շենք
- Դպրոցներ և հիվանդանոցներ : 20 շենք      Ընդհանուր 150 շենք

#### 5.1.2 Բազմահարկ բնակելի շենքերի կառուցվածքային տիպերը

Բազմահարկ բնակելի շենքերի կառուցվածքային տիպերը և հակիրճ նկարագրությունը ներկայացված են աղյուսակ 5.1-1-ում՝ նմուշառման հիման վրա: Ըստ դասակարգման քարե շենքերը բաժանված են երեք տիպի, իսկ ԵԲ կառուցվածքները՝ հինգ: Շենքերի մեծամասնությունը կառուցվել է 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժից առաջ, իսկ «մոնոլիտ» շենքերը կառուցվել են երկրաշարժից հետո:

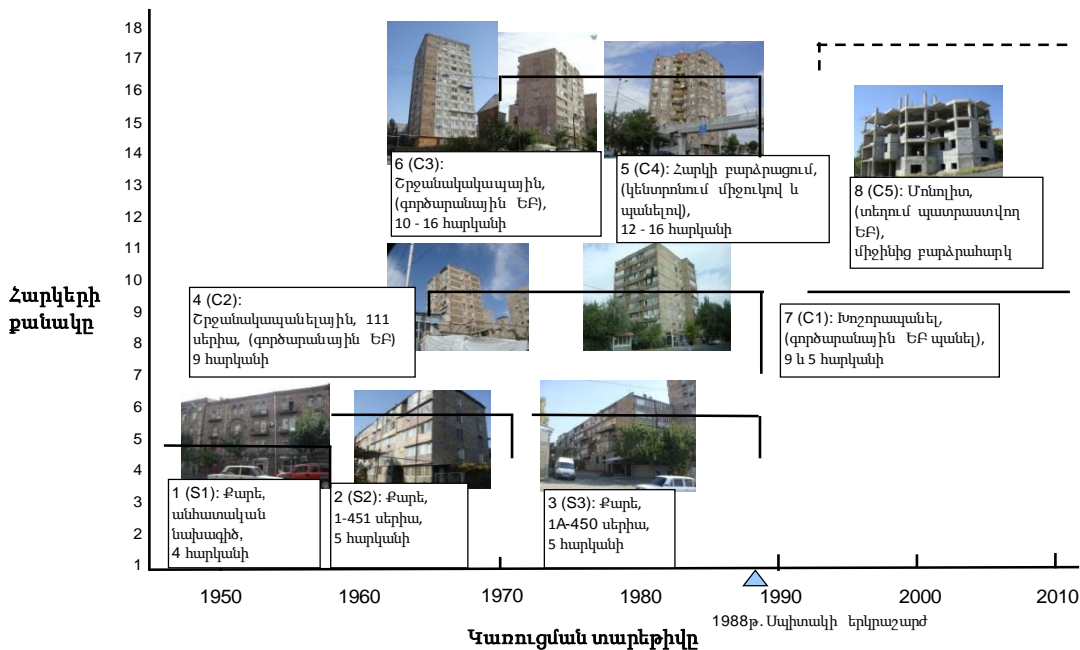
Աղյուսակ 5.1-1 Բազմահարկ բնակելի շենքերի կառուցվածքային տիպերը և հակիրճ նկարագրությունը

No.	Կառուցվածքային տիպը/ Հայտնի անվանումը	Հարկայնությունը	Կառուցապատման տարեթիվը	Կառուցվածքի/շինության հակիրճ նկարագրությունը
1	Քարե, անհատական նախագիծ	հիմնականում 4, 3~6	մինչև 1958. 3 հարկ 1940թ..	Միդիս տեսակի պատ (տաշված քար է տեղադրվում երկու կողմից և մեջտեղը լցվում շաղախով/խճով): Օգտագործվում է կրաշաղախ: Պատի հաստությունը 60սմ է: Փայտե հատակ և բետոնե աստիճաններ:
2	Քարե, 1-451 սերիա	4~5	1958~ մինչև 1970-ականների սկիզբը	Միդիս տեսակի պատ է օգտագործվում: Հաստությունը 50սմ է՝ ցեմենտային շաղախով: Գործարանային բետոնե սնամեջ պանել: Հարկերի պանելների շուրջ կառուցված են հակասեյսմիկ գոտիներ:
3	Քարե, 1A-450 սերիա	4~5	1970-ականների սկիզբ ~1988	Միդիս տեսակի պատ: Հաստությունը 50սմ է՝ ցեմենտային շաղախով: Գործարանային բետոնե սնամեջ պանել: Հարկերի պանելների շուրջ կառուցված են հակասեյսմիկ գոտիներ: Պատերի համար կառուցվել են ԵԲ տարրերով ուղղաձիգ ամրացումներ:
4	Շրջանակապանելային, 111 սերիա,	9	1975~1988	ԵԲ կրող շրջանակ երկայնական ուղղությամբ: Սյուն և կառուցվածքային պանել (պատ) լայնական

	Գործարանային ԵԲ շրջանակ			նուղղությամբ: Սյուների չափսը 40սմx40սմ է: Գործարանային սնամեջ պանելներ:
5	Հարկերի բարձրացմամբ	12 և 16	1970~1988	Մոնոլիտ միջուկով պատեր և գործարանային սյուներ՝ հարկերի մոնոլիտ պանելներով: Հարկերի պանելները բարձրացվում են ճիշտ դիրք՝ օգտագործելով սյուները:
6	Շրջանակապայային, Բաղայան տիպի և Մանուկյան տիպի	12 (10) և 14 (18) Բաղայանի համար. 9~12 Մանուկյանի համար.	1960-ականներ ~1988.	Գործարանային ԵԲ շրջանակներ երկու ուղղության համար: Սյան չափսը 50սմx50սմ է: Գնահատված է, որ կռելիությունն ավելի բարձր է «շրջանակապայայինի» համեմատ՝ հաշվի առնելով ամրանների հանգույցների դիրքը: Մանուկյանի սյան չափսը 40սմx40սմ է: Սպիտակի շրջանում այսպիսի շենք չի կառուցվել:
7	Խոշորապանել (1-451ԽՊ սերիա և այլ)	9 և 5. ներառում է 4, 8	1970~ մինչև հիմա.	Պատը գործարանային ԵԲ կառուցվածք է:
8	Մոնոլիտ ԵԲ կրող շրջանակ	միջինից բարձրահարկ	Սպիտակից և 1994թ.-ից հետո	Մոնոլիտ ԵԲ կրող շրջանակ, ներառյալ ԵԲ պատով շրջանակը: Նախագծումը 1994թ. նոր սելսմիկ նորմերի հիման վրա: Չկրող պատը թեթև բետոնե բլոկներ են:

### 5.1.3 Բազմահարկ բնակելի շենքերի կառուցման տարեթիվը և հարկայնությունը

Կառուցման տարեթիվը և հարկայնությունը ամփոփված են նկար 5.1-1-ում: «Սերիաներով» նախագծումն ու կառուցումը սկսվել է 1960-ականներին: Գործարանային տարրերի պատրաստումը սկսվել է 1960-ականների կեսերին և զարգացում ապրել՝ 1970-ականներին: Մոնոլիտներն ընդհանրապես նախագծվել և կառուցվել են 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժից հետո և 1994թ. նոր ՀՀՇՆ-ի հիման վրա:



Նկար 5.1-1 Կառուցման տարեթիվը և հարկայնությունը

**5.1.4 Բազմահարկ բնակելի շենքերի ընդհանուր նկարագրությունը և արտաքին տեսքը**

**(1) Քարե շենքեր, անհատական նախագիծ**

Նկար 5.1-2-ում ներկայացված են անհատական նախագծով քարե շենքեր: Օգտագործվել է միդիս տեսակի պատ՝ կրաշաղախով և խճով:

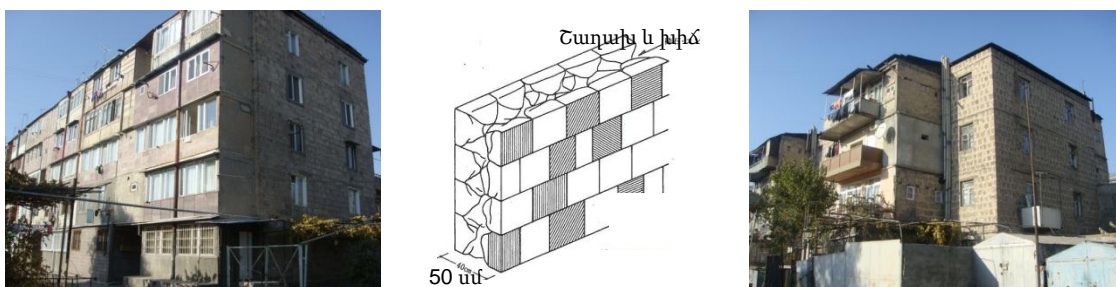


(ձախը) 4 հարկանի, քաղաքում (մեջտեղինը) 4 հարկանի, Գենտրոնում (աջը) Հատակագծի օրինակ

Նկար 5.1-2 Անհատական նախագծով քարե շենքեր

**(2) Քարե շենքեր, 1-451 սերիա**

Նկար 5.1-3-ում ներկայացված են 1-451 սերիայի քարե շենքեր: Այս տիպի համար ստանդարտ է միդիս տեսակի պատը՝ ցեմենտային շաղախով և խճով: Հստակ կցմամբ քարի շարվածք (նկար 5.1-3-ի աջ պատկերը) հազվադեպ հանդիպում է բակերում, որը չի երևում հիմնական ճանապարհներից:



(ձախը) 1-451 սերիա երկարացմամբ (մեջտեղինը) Միդիս պատ (հղում 2) (աջը) Քարի շարվածք Շենգավիթում

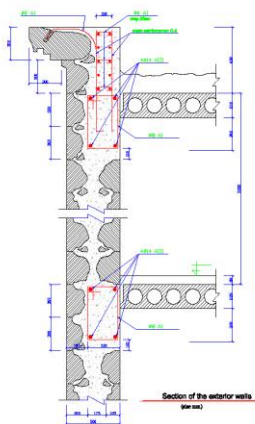
Նկար 5.1-3 1-451 սերիայի շենքերի արտաքին տեսքը և միդիս տեսակի պատը

**(3) Քարե շենքեր, 1A-450 սերիա**

Նկար 5.1-4-ում ներկայացված են 1A-450 սերիայի քարե շենքեր, իսկ նկար 5.1-5-ում՝ տիպիկ հատույթը:



Նկար 5.1-4 1A-450 սերիայի քարե շենքեր Մալաթիա-Սեբաստիայում



Նկար 5.1-5 1A-450 սերիայի տիպիկ հատույթը

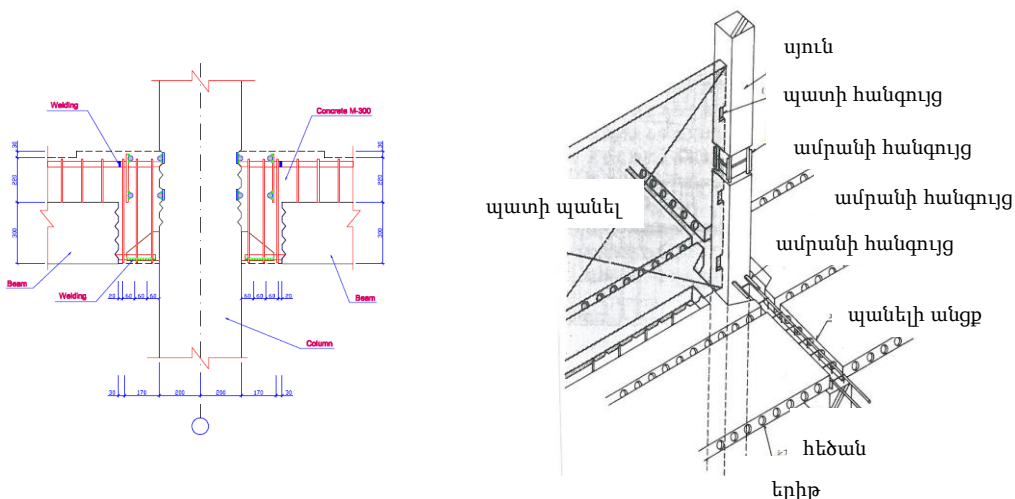
**(4) Շրջանակապանելային, 111 սերիա**

Նկար 5.1-6-ում ներկայացված են 111 սերիայի շրջանակապանելային շենքեր: Գործարանային տարրերով պանելային կրող կառուցվածք երկայնական ուղղությամբ և գործարանային կառուցվածքային պանել լայնական ուղղությամբ: Ոչ-կառուցվածքային գործարանային պանելներ են նախատեսված արտաքին պատի համար: Տարրերի հիմնական հանգույցները ներկայացված են նկար 5.1-7-ում:



(ձախը և մեջտեղինը) շրջանակապանելային, Մալաթիա-Սեբ., (աջը) Կառուցման փուլում (ըստ ՍՊԱԾ ԿՄԿ-ի)

Նկար 5.1-6 111 սերիայի շրջանակապանելային շենքեր



(a) հեծանի և սյան հանգույց (b) տարրերի հանգույցներ (հղում 2)

Նկար 5.1-7 Շրջանակապանելային կառուցվածքի հիմնական հանգույցները

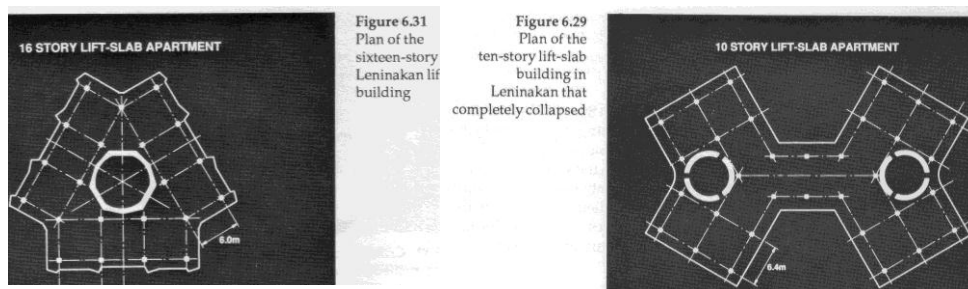
**(5) Հարկերի բարձրացում**

“Հարկերի բարձրացումը” կառուցման եղանակ է: Մեջտեղում նախատեսված է մոնոլիտ միջուկ: Ստորին հարկի վրա դրված հարթ պանելները բարձրացվում են ճիշտ դիրքի՝ օգտագործելով գործարանային սյուները: Միջուկի պատի հաստությունը 40-50սմ է: Սյան չափսը 40-50սմ է: Արտաքին տեսքն ու հատակագիծը ներկայացված են նկար 5.1-8-ում և նկար 5.1-9-ում:



(ձախը) 12 հարկանի միամիջուկ տիպը Շենգավիթում (աջը) 12 հարկանի երկմիջուկ տիպը Նոր-Նորքում (մեջտեղինը) Կիսատ կառուցված շենք Աջափնյակում

Նկար 5.1-8 Հարկերի բարձրացմամբ շենքերի արտաքին տեսքը



Նկար 5.1-9 Հարկերի բարձրացմամբ շենքերի տիպիկ հատակագիծ (հղում 1)



**(6) Շրջանակակապային**

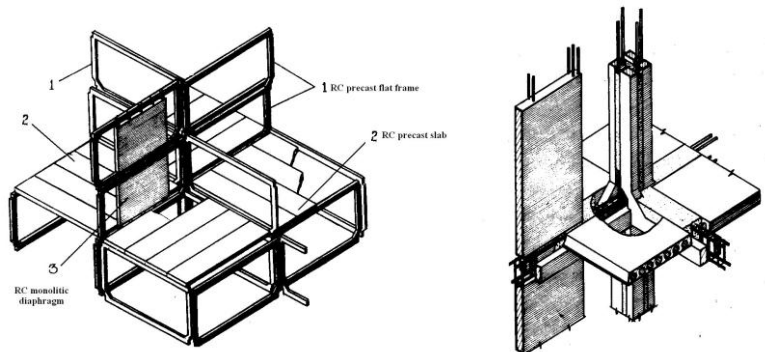
Գոյություն ունեն երկու տիպի շրջանակապանելային շենքեր՝ Բաղայան տիպը և Մանուկյան տիպը, որոնք ներկայացված են նկար 5.1-10-ում: Այսպիսի շենք չի կառուցվել Սպիտակի շրջանում: Նկար 5.1-11-ում և նկար 5.1-12-ում ներկայացված են Բաղայան տիպի գործարանային շրջանակներ: Գործարանային տարրերի տեղադրումից հետո տեղում բետոն է լցվում՝ կառուցվածքները միացնելու համար:



(a) 14 հարկանի Բաղայան տիպը Մալաթիա-Սերաստիայում (b) Մանուկյան տիպը Կենտրոնում  
Նկար 5.1-10 Շրջանակակապային շենքեր

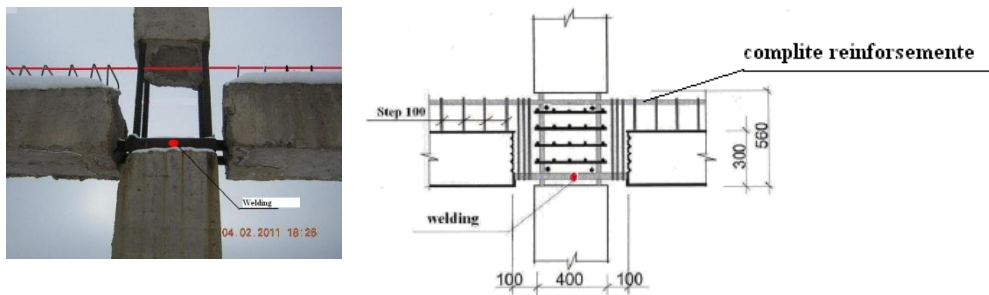


Նկար 5.1-11 Կառուցման փուլում գտնվող Բաղայան տիպը



Նկար 5.1-12 Բաղայան տիպի գործարանային տարրերը  
(ներկայացված պանելը ոչ-կառուցվածքային պատ է)

Նկար 5.1-13-ում ներկայացված է Մանուկյան տիպի հեծանի և սյան հանգույցը: Հեծանի հիմնական ամրանի գոդման դիրքը սյան մեջտեղն է՝ ստորին ամրանի համար, և հեծանի մեջտեղն է՝ վերին ամրանի համար:



Նկար 5.1-13 Մանուկյան տիպի հեծանի և սյան հանգույցը

**(7) Խոշորապանել**

Խոշորապանելը գործարանային ԵԲ կառուցվածքով պատի տեսակ է: Գոյություն ունեն երեք տիպի խոշորապանել շենքեր՝ 9 հարկանի, քառակուսի հատակագծով և ուղղանկյուն հատակագծով: Կան նաև 5 հարկանի և 4 հարկանի շենքեր: Խոշորապանելի միացումները նման են գործարանային ԵԲ կառուցվածքով ճապոնական շենքերի միացումներին (հղում 2): Ասում են, որ շինարարության որակի մեջ որոշ շեղումներ են դիտվել, որովհետև շինարարական նորմերը (ստանդարտները) լավ օգտագործված չեն եղել:



(ա) 9հարկ,Էրեբունիում (բ) 9հարկ,Դավթաշենում (գ)9 հարկ,Շենգավիթում (դ) 5հարկ,Մալթիա-Սեբաստիայում

Նկար 5.1-14 Խոշորապանել շենքեր

**(8) Մոնոլիտ**

Նկար 5.1-15-ում ցույց է տրված մոնոլիտ շենք, որը տեղում կառուցվող ԵԲ կառուցվածք է: Տիպիկ հարդարումը թեթև քաշով սալիկապատումն է: Բարձրահարկ շենքերի համար օգտագործվում են նաև ԵԲ պատերով կառուցվածքներով շրջանակներ:

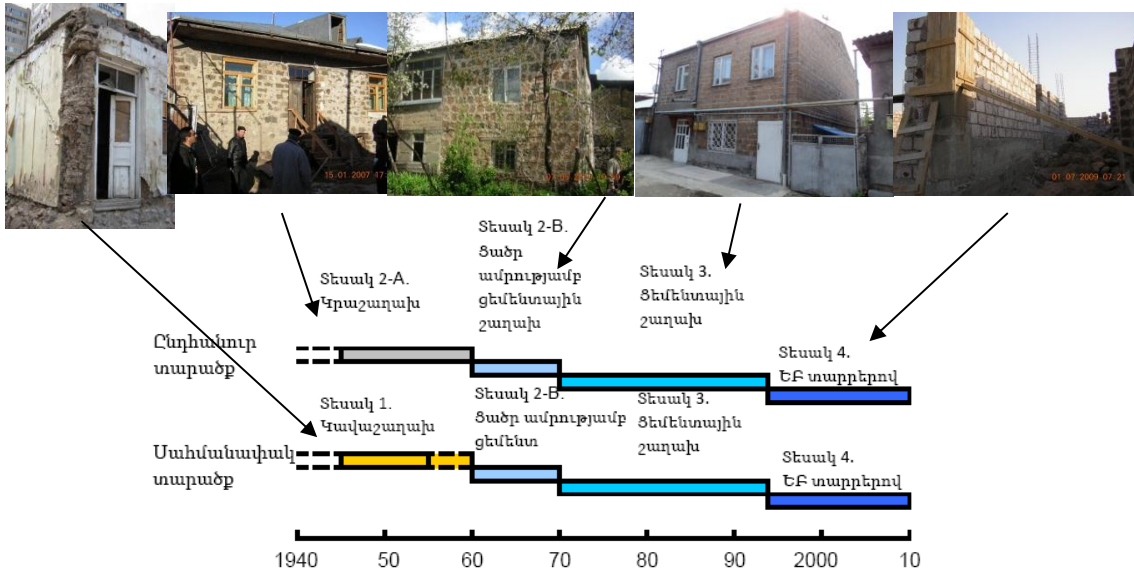


(ձախը) Կառուցման փուլում, Կենտրոնի հյուսիսում (աջը) Կառուցման փուլում, Երևանում  
(մեջտեղինը) Կառուցման փուլում, Կենտրոնի հյուսիսում

Նկար 5.1-15 Մոնոլիտ շենքեր

### 5.1.5 Սեփական տների կառուցվածքային դասակարգումը

Գրեթե բոլոր սեփական տները պատրաստված են քարից: Առաջարկվել է կառուցվածքային դասակարգում՝ հիմնվելով պատի քարերի կցման նյութի վրա: Գոյություն ունի կապ կցման տեսակի և կառուցման տարեթվի միջև: Առաջարկված կառուցվածքային դասակարգումն ու կառուցման ենթադրվող տարեթիվը ներկայացված են նկար 5.1-16-ում:

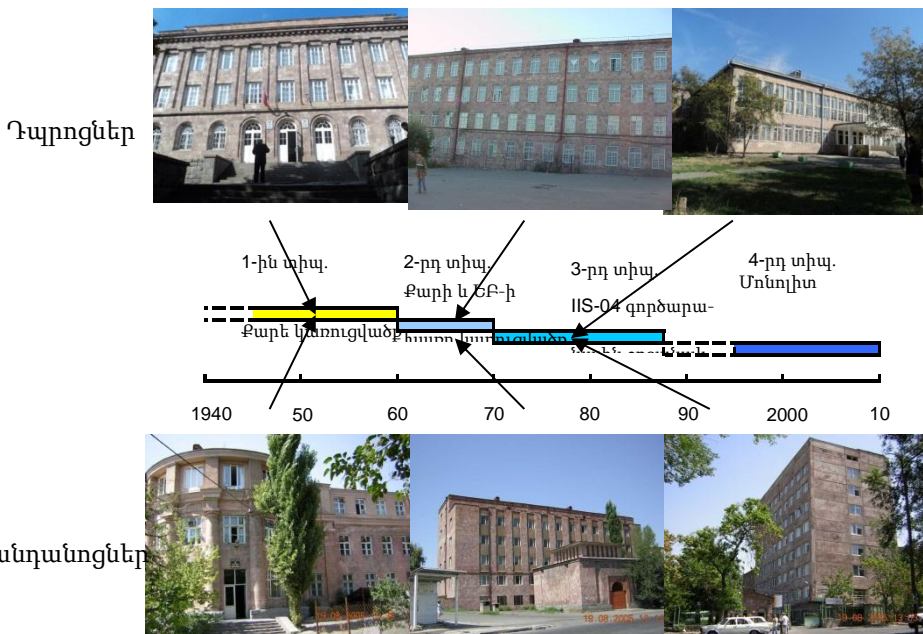


Նկար 5.1-16 Առաջարկված կառուցվածքային դասակարգումն ու կառուցման ենթադրվող տարեթիվը

### 5.1.6 Դպրոցների և հիվանդանոցների կառուցվածքային դասակարգումը

Դպրոցների և հիվանդանոցների դասակարգման համար առաջարկվել են հետևյալ չորս տիպի կառուցվածքները. քարե կառուցվածք, քարի և ԵՖ-ի խառը կառուցվածք, IIS-04 գործարանային պանել և մոնոլիտ: Առաջարկված կառուցվածքային դասակարգումն ու կառուցման ենթադրվող տարեթիվը ներկայացված են նկար 5.1-17-ում:





Նկար 5.1-17 Առաջարկված կառուցվածքային դասակարգումն ու կառուցման ենթադրվող տարեթիվը

## 5.2 Շենքերի հաշվեգրման հետազոտություն

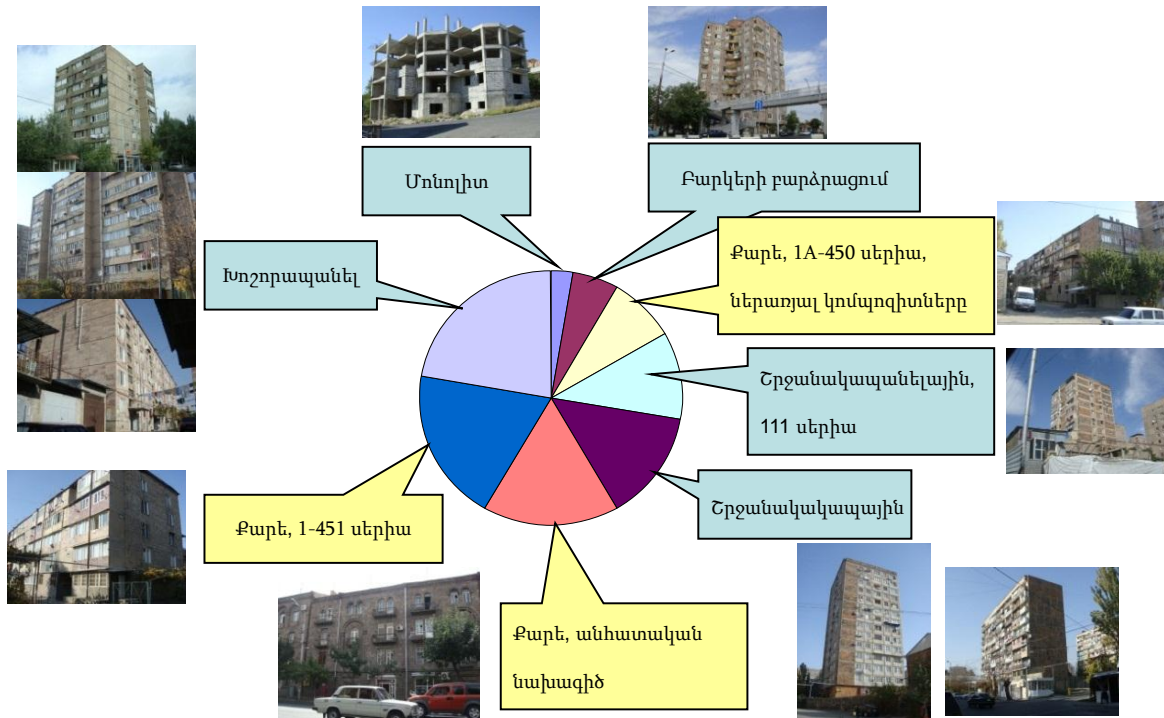
### 5.2.1 Բազմահարկ բնակելի շենքեր

Շենքերի նմուշառման ժամանակ՝ գոյություն ունեցող բազմահարկ բնակելի շենքերը դասակարգվել են ըստ 3 տիպի քարե կառուցվածքների և 5 տիպի երկաթ-բետոնե կառուցվածքների: Բազմահարկ բնակելի շենքերի համար արտաքին տեսքի զննման միջոցով կատարվել է շենքերի հաշվեգրում: Որպես արդյունք հաշվվել է 4,371 շենք՝ ՀՓԾ-ի (2001թ.) GIS քարտեզի և Կադաստրի (2005թ.) CAD քարտեզի հիման վրա: Յուրաքանչյուր տիպի հարաբերակցությունը ներկայացված է նկար 5.2-1-ում: GIS քարտեզի օրինակ է ներկայացված նկար 5.2-2-ում: Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի շենքերի քանակը Երևանում և վնասվածությունը 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ ներկայացված են աղյուսակ 5.2-1-ում:

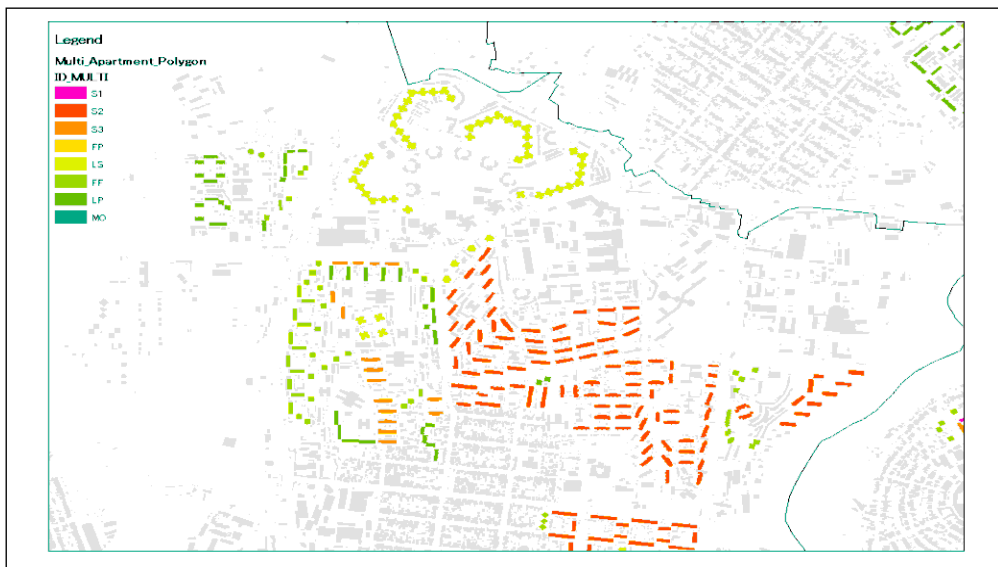
Նկար 5.2-3-ում և նկար 5.2-4-ում յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի համար ներկայացված է ամեն 250մ x 250մ բջջում գոյություն ունեցող բազմահարկ բնակելի շենքերի թիվը: Մեծ քանակությամբ շրջանակապանելային շենքեր կան Մալաթիա-Մեբաստիա և Ավան համայնքներում: Մեծ քանակությամբ հարկերի բարձրացման եղանակով շենքեր կան Աջափնյակ և Նոր-Նորք համայնքներում:

Անհատական նախագծով քարե շենքերը հիմնականում տեղակայված են Կենտրոն և Շենգավիթ համայնքներում: 1-451 սերիայի քարե շենքերը տեղակայված են Կենտրոնում, Շենգավիթում և քաղաքի հյուսիսային մասերում: Ինչպես ցույց է տրված, 1A-450 սերիայի

քարե շենքերը համաստեղ են բաշխված: Մոնոլիտ շենքերը տեղակայված են Կենտրոն և Արաբկիր համայնքներում:








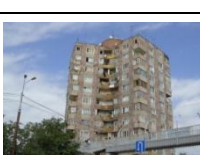







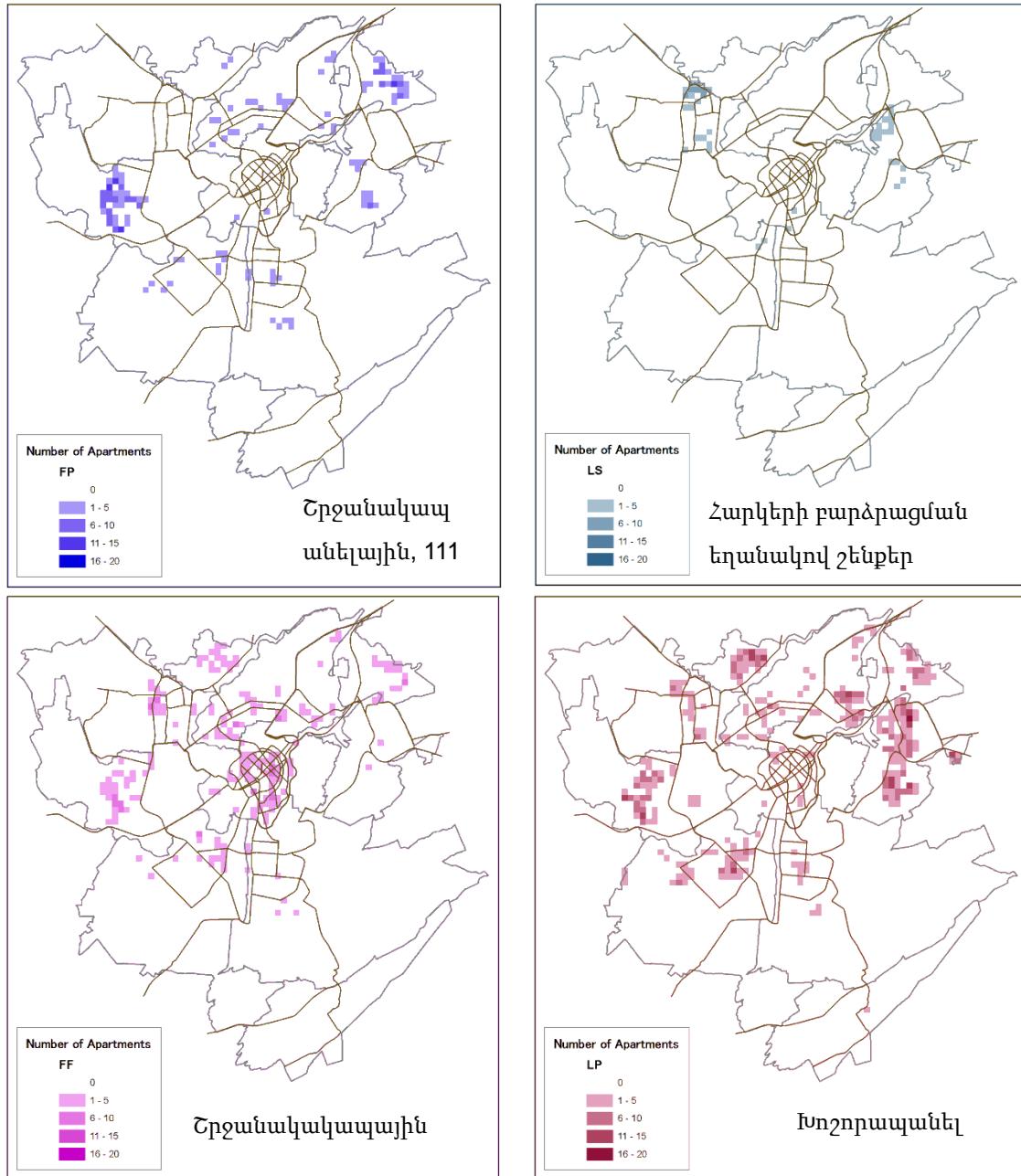
Նկար 5.2-1 Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի հարաբերակցությունը



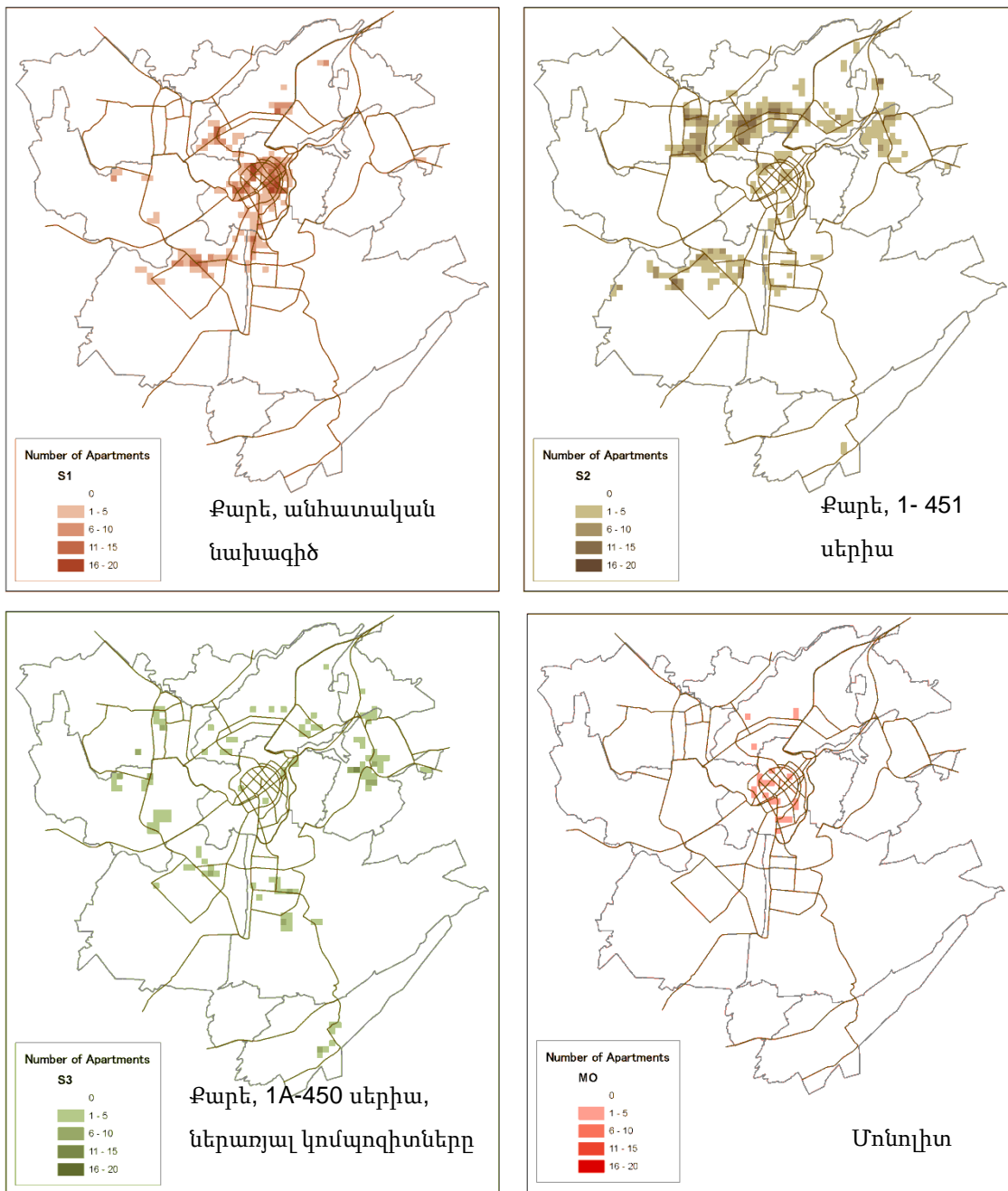
Նկար 5.2-2 GIS քարտեզի օրինակ՝ բազմահարկ բնակելի շենքերի համար

Աղյուսակ 5.2-1 Բազմահարկ բնակելի շենքերի թիվը և նրանց վնասվածությունը Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ

Տիպը (հայտնի անվանումը)	Բազմահարկ բնակելի շենքերը Երևանում (ընդհանուր 4371 շենք)	Նույն տիպի շենքերի վնասվածությունը Սպիտակում՝ 1988թ.-ին	Ծանր վնաս կրածների հարաբերակցությունը (ըստ EERI-ի հաշվետվության, հղում 1)
1. Քարե, անհատական նախագիծ	 (802)		EERI-ի հաշվետվության (հղում 1) մեջ ներկայացված են 1-451 և 1A-450 սերիայի շենքերի համար վնասվածության մանրամասնությունները: Սպիտակ- 88% (22/25)
2. Քարե, 1-451 սերիա	 (1001)		Գյումրի- 38% (184/492) Ստեփանավան- 29% (10/35) Վանաձոր- 41% (99/244)
3. Քարե, 1A-450 սերիա	 (311)		Ղուկասյան- 45% (5/11) Նկարներն ըստ ՍՊԱՄ ԿՄԿ-ի
4. Շրջանակապանելային, 111 սերիա	 (412)		Գյումրի- 95% (127/136) Վանաձոր- 0% (0/108, միջին վնաս- 88շենք Նկարներն ըստ ՍՊԱՄ ԿՄԿ-ի
5. Հարկերի բարձրացման եղանակով կառուցված շենքեր	 (95)		Գյումրի- 100% (2/2) Նկարներն ըստ ՍՊԱՄ ԿՄԿ-ի
6. Շրջանակակալային	 (526)	Չի կառուցվել Սպիտակի շրջանում	
7. Խոշորապանել	 (1197)		Սպիտակ- 0% (0/1) Գյումրի- 0% (0/16) Վանաձոր- 0% (0/4) Նկարն ըստ EERI-ի հաշվետվության (հղում 1)
8. Մոնոլիտ	 (27)	Չի կառուցվել Սպիտակի շրջանում	Շինարարությունը սկսվել է 1990-ականներին



Նկար 5.2-3 Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի համար ամեն 250մ x 250մ բջջում գոյություն ունեցող բազմահարկ բնակելի շենքերի թիվը (1)



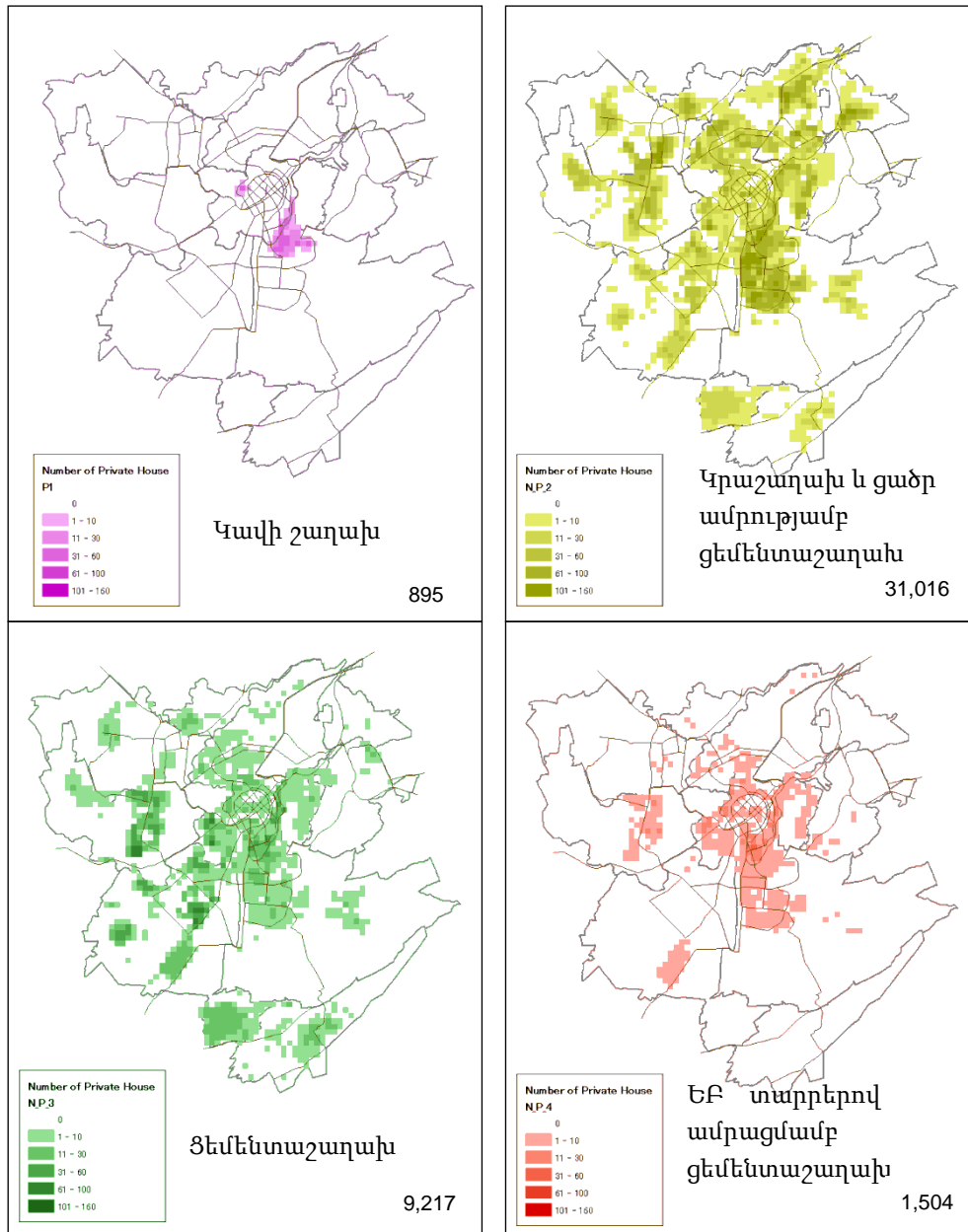
Նկար 5.2-4 Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի համար ամեն 250մ x 250մ բջջում գոյություն ունեցող բազմահարկ բնակելի շենքերի թիվը (2)

### 5.2.2 Մեփական տներ

Մեփական տների կառուցվածքային տիպերը դասակարգվում են ըստ քարե պատերի շաղախի նյութի: Մեփական տների կառուցվածքային տիպը գնահատվել է տների կառուցապատման տարեթվերի վերաբերյալ ՓՄ-ի ունեցած տեղեկատվության հիման վրա, որը ծածկում է գոյություն ունեցող տների մոտավորապես 40%-ը: Էմպիրիկ գնահատման միջոցով հայտնի տվյալներով տարածքների կառուցվածքային տիպերի հարաբերակցությունը կիրառվել է անհայտ տվյալներով տարածքների համար, որոնք



ունեն նման պատմական ձևավորում: Ավելին, ենթադրվում է, որ 50-ականներին Կոնդում և Սարիթաղում կառուցված տներն ունեցել են կավի շաղախ: Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի համար ամեն 250մ x 250մ բջջում գոյություն ունեցող սեփական տների թիվը ներկայացված է 5.2-5-ում:

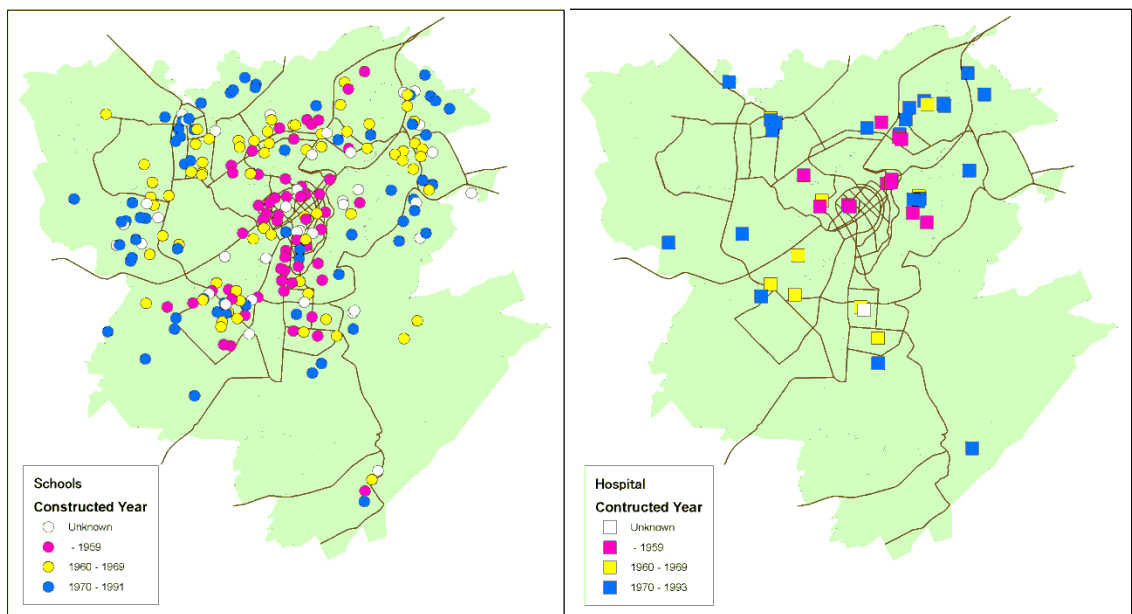


Նկար 5.2-5 Յուրաքանչյուր կառուցվածքային տիպի համար ամեն 250մ x 250մ բջջում սեփական տների ենթադրվող թիվը

### 5.2.3 Դպրոցներ և հիվանդանոցներ

Դպրոցների և հիվանդանոցների դիրքերը հետազոտվել են Կադաստրի հրատարակած աստլասի միջոցով: Կառուցման տարեթվերի հիման վրա երեք խմբի դասակարգված

դպրոցներն ու հիվանդանոցները (բացառությամբ կլինիկաների) ներկայացված են նկար 5.2-6-ում և աղյուսակ 5.2-2-ում: Ընդհանրապես, յուրաքանչյուր դպրոց և հիվանդանոց ունի մի քանի մասնաշենք:



Նկար 5.2-6 Դպրոցների և հիվանդանոցների շենքերի հաշվեգրում

Աղյուսակ 5.2-2 Դպրոցների և հիվանդանոցների թիվը՝ կառուցման տարեթվով դասակարգման հիման վրա

Կառուցապատման տարին	Դպրոցներ	Հիվանդանոցներ (կլինիկաները ներառված չեն)
~ 1959	57	12
1960 ~ 1969	69	9
1970 ~ 1993	66	22
անհայտ	37	1
ընդամենը	229	44





Ըստ 2009թ.-ի վիճակագրական տվյալների ([www.edu.am](http://www.edu.am))՝ Երևան քաղաքում կա 263 միջնակարգ դպրոց: Մոտավորապես 120,600 աշակերտ հաճախում է այդ դպրոցներ: Թվով 202 դպրոցի կառավարումն ու ֆինանսավորումն իրականացնում է Կառավարությունը, իսկ 43 դպրոց մասնավոր են:

Ըստ վիճակագրական տվյալների ([www.healthinfo.am](http://www.healthinfo.am))՝ Հայաստանում կա ավելի քան 130 բժշկական հաստատություն (ներառյալ կլինիկաները)՝ 13 հազար բժիշկներով և մանկաբարձուհիներով: Այդ հաստատությունների մոտավորապես 80%-ը գտնվում են Երևանում:

### 5.3 Շենքերի խոցելիության ֆունկցիան

#### 5.3.1 Ընդհանուր նկարագիրը

Խոցելիության ֆունկցիան (վնասի ֆունկցիան), որը ցույց է տալիս շենքերի վնասվածության հարաբերակցության և սեյսմիկ ինտենսիվության միջև կապը, մշակվել է հետևյալ կերպ: Առաջարկվող ֆունկցիայի ուղղաձիգ առանցքը շենքերի վնասվածության հարաբերակցությունն է (EMS 98-ի 4-րդ և 5-րդ վնասվածության աստիճանները (նկար 5.3-1)), որը նման է 2006թ.-ի ՀՀՇՆ-ի 4-րդ և 5-րդ կատեգորիաներին: Քանի որ Հայաստանում MSK սեյսմիկ ինտենսիվության և արագացման միջև հարաբերության հստակ սահմանում չկա, հորիզոնական առանցքի համար օգտագործվել է գրունտի մաքսիմալ արագացումը:

Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage)	Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors 	Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor. 
Grade 5: Destruction (very heavy structural damage)	Total or near total collapse 	Collapse of ground floor or parts (e. g. wings) of buildings. 

Նկար 5.3-1 EMS 98-ի 4-րդ և 5-րդ վնասվածության աստիճանները

#### 5.3.2 Գործոններ, որոնք պետք է հաշվի առնել

Շենքերի համար խոցելիության ֆունկցիայի (վնասի ֆունկցիայի) մշակման համար հաշվի են առնվել հետևյալ երեք գործոնները.

- 1) 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ վնասվածության տվյալները
- 2) Շենքերի սեփական տատանումների պարբերությունը և գրունտի կատեգորիան
- 3) Կառուցվածքների ամրությունն ու կռելիությունը (սեյսմիկ նախագծման և շինարարության որակի վերահսկում)

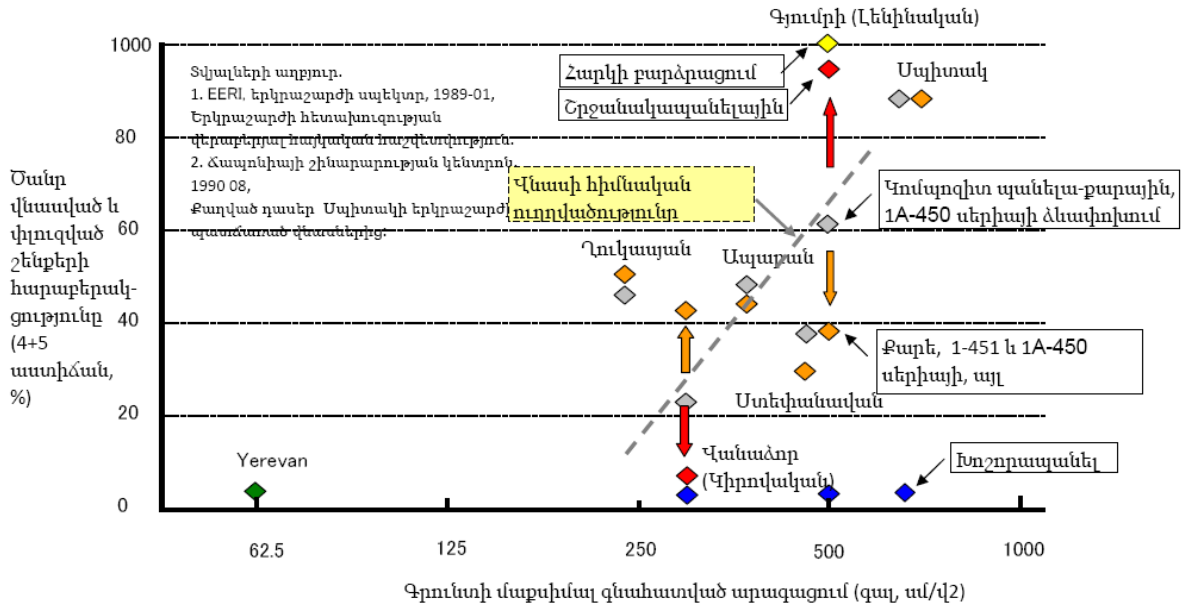
Ընդհանրապես, Երևանում առկա շենքերի սեյսմիկ նախագծման համար օգտագործվում է 8 բալ սեյսմիկ ինտենսիվությունը: Մինչև 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժը 7 բալ սեյսմիկ ինտենսիվություն թույլատրվում էր օգտագործել միայն I կատեգորիայի (պինդ ապարներ և այլն) գրունտներում շինարարության համար, սակայն նմուշառման ժամանակ վերջիններիս և 8 բալ սեյսմիկ ինտենսիվությամբ նախագծված տարրերի միջև հստակ տարբերություն չի հաստատվել: Այսպիսով, կարելի է ասել, որ Երևանում նախագծային սեյսմիկ ինտենսիվության տարբերություն չի պահպանվել:

Բացի այդ, փաստ է, որ շատ շենքեր չեն համապատասխանում իրենց նախնական նախագծմանը, որի պատճառ են հանդիսանում բնակիչների կողմից հիմքերի

փոփոխությունները, կցակառույցների ստեղծումը, վերանորոգումները, կրող սյուների ու պատերի քանդումը և այլ անօրինական շինարարություններ: Թեև շենքերի վնասի գնահատման համար լավ կլինի դա հաշվի առնել, սակայն շենքերի քանակական գնահատումը բարդ է: Այդ պատճառով, այս անգամ այդ ազդեցությունը հաշվի չի առնվել և հնարավոր է, որ իրական վնասները լինեն մի քիչ ավելի շատ քան նախագծի արդյունքներն են:

**(1) Վնասվածության տվյալները 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ**

Վնասվածության վերաբերյալ հայկական կողմի ունեցած տվյալները շատ սահմանափակ են: Այդ իսկ պատճառով, օգտագործվել են ԱՄՆ-ի և Ճապոնիայի հետազոտողների հաշվետվությունների տվյալները: Նկար 5.3-2-ում ներկայացված է 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ բազմահարկ բնակելի շենքերի դիտված վնասի հարաբերակցության (ըստ EERI-ի հաշվետվության, հղում 1 ) կապը գրունտի գնահատված արագացման հետ (ըստ Ճապոնական հաշվետվության, հղում 2): Նշված է, որ գրունտի տիպի և շենքի պարբերության կապն ազդել է շենքերի վնասի հարաբերակցության վրա: Ըստ հայկական հաշվետվության (հղում 3)՝ Գյումրիում գնահատված արագացումը գտնվում է 0.3g-ից 0.4g տիրույթում, որն ավելի ցածր է, քան Ճապոնական հաշվետվության գնահատականը: Գյումրիում տիպիկ գերակշռող պարբերությունը գնահատված է 0.5-ից 0.9վ (հղում 3): Հաշվետվության մեջ չի զեկուցվում Ապարանում ծանր վնասի մասին (հղում 3):



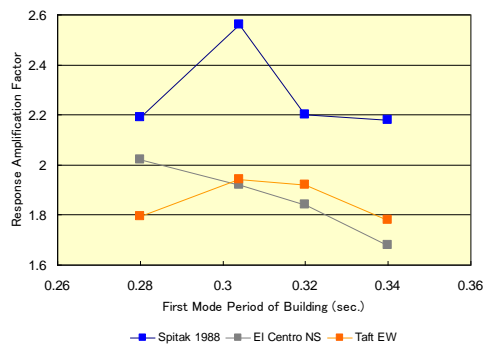
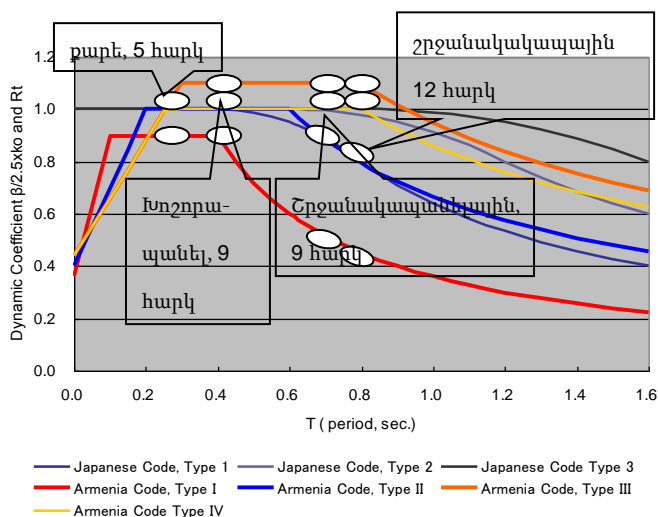
<p><b>1. Սպիտակ.</b> տարածք 1: 600գալ և ավելի 800գալ և ավելի (ըստ EERI հաշվետ.) տարածք 2: 520գալ</p>	<p><b>2. Գյումրի</b> տարածք 1: 530գալ և ավելի տարածք 2: 470gal <b>3. Ստեփանավան.</b> 460գալ</p>	<p><b>5. Վանաձոր</b> տարածք 1: 250գալ տարածք 2: 360գալ <b>6. Ղուկասյան.</b> 220գալ (դիտված)</p>	<p><b>7. Երևան:</b> 60գալ (դիտված)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

Նկար 5.3-2 1988թ.-ի Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ դիտված վնասի հարաբերակցությունը և գնահատված արագացումը

**(2) Շենքերի տատանման պարբերությունը և գրունտի կատեգորիան**

Արձագանքի սպեկտրը ներկայացված է Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմերում՝ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ում: Նկար 5.3-3-ը ցույց է տալիս գրունտի յուրաքանչյուր տիպի համար շենքերի սեյսմիկ արձագանքն ( $\beta_x$  - դինամիկ գործակից,  $k_0$  - գրունտային պայմանի գործակից) ու տիպիկ կառուցվածքային տիպերի սեփական տատանման պարբերությունն՝ ըստ նորմերի: Գրունտի կատեգորիաների միջև արձագանքման տարբերությունը համեմատաբար մեծ է երկար պարբերությամբ տիրույթների համար:



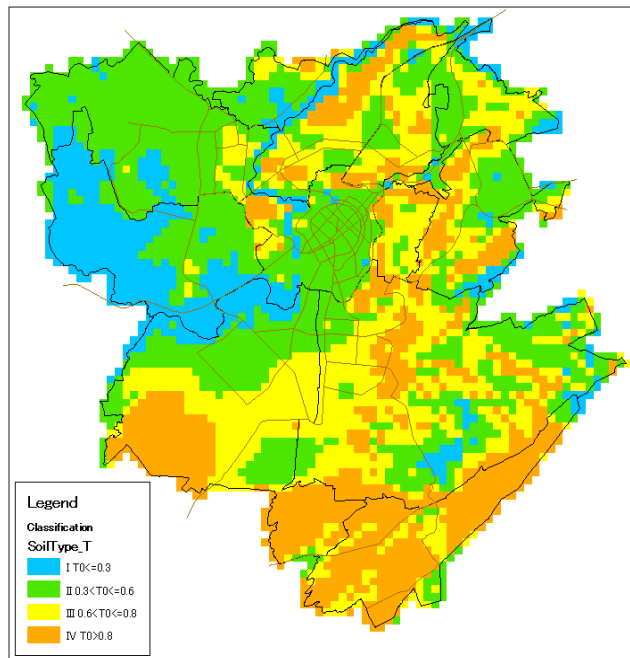


Նկար 5.3-3 Յուրաքանչյուր գրունտի տիպի արձագանքման գործակիցը և շենքերի տատանման պարբերությունը

Նկար 5.3-4 Քարե շենքերի արձագանքման ուժեղացման գործակիցը

Որպես օրինակ, կիրառելով երեք սեյսմիկ ալիք՝ 5% մարման հաստատունով ուսումնասիրվել է արձագանքման ուժեղացման գործոնը կարճ ժամանակահատվածի համար՝ 1-450 սերիայի քարե շենքերի դեպքում (Նկար 5.3-4): Արդյունքում, Սպիտակի երկրաշարժի դեպքում դիտարկված Ղուկայանի ալիքը 10-30%-ով ավելի բարձր էր մյուսներից:

Չկա գործնական օգտագործման որևէ պաշտոնական քարտեզ՝ Երևանի գրունտի կատեգորիաների վերաբերյալ: ՀՀՇՆ-ում նշվում է գրունտի չորս կատեգորիա, բայց գնահատվել է, որ մոտ 0.6վ գրունտի գերակշռող պարբերությամբ երկու կատեգորիաների բաժանումը ինելամիտ են խոցելիության ֆունկցիայի ստեղծման համար՝ հաշվի առնելով թե՛ յուրաքանչյուր տիպի շենքի արձագանքը, և թե՛ խոցելիության ֆունկցիայի լուծողունակության սահմանափակումը: Երևանի համար բացահայտվել է գրունտի չորս կատեգորիա և խոցելիության ֆունկցիայի համար ՃՄՀԳ հետազոտական խումբն առաջարկել գրունտի երկու կատեգորիա՝ հիմնվելով գերակշռող պարբերության վրա, ինչը ցույց է տրված Նկար 5.3-5-ում:



$T_0$  (գերակշռող պարբերություն)  
 $\leq 0.6$  վ. (տեսակ I և II),  $0.6 < T_0$   
 (տեսակ III և IV)

Նկար 5.3-5 ՃՄՀԳ հետազոտական խմբի կողմից առաջարկվող գրունտի կատեգորիաները Երևանում

**(3) Կառույցների ամրությունն ու կռելիությունը** (Մեյամիկ նախագծում և շինարարության որակի վերահսկողություն)

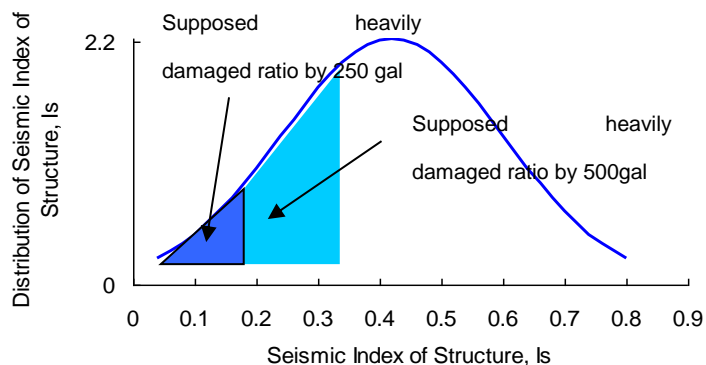
Հայաստանում իրականացվել են մի շարք հետազոտություններ՝ շենքերի բնական տատանումների ուսումնասիրություն և տատանումների թեստեր, մինչդեռ շենքերի ամրության և կռելիության վերաբերյալ հետազոտություններն այնքան էլ շատ չեն (հղում 3): Իրականացվել է առկա տիպային շենքերի սեյսմիկ գնահատում՝ ըստ Ճապոնիայի օրենքի (հղում 5)՝ այն շենքերի համար, որոնց նախագծերն ու փաստաթղթերն առկա են: Այն տեղանքներում, ուր կային ինժեներներ կապված շինարարության որակի հետ, առաջարկվեցին ինժեներական լուծումներ:

Մեյամիկ գնահատման հիմնական գաղափարն արտահայտվում է ամրության ցուցի (C) և կռելիության ցուցի (F) արտադրյալով, և որոշվում է կառուցվածքի սեյսմիկ ‘Is’ ցուցիչը: Կռելիության ցուցիչը համարժեք է ՀՀՇՆ k1 գործակցի հակադարձ արժեքին:

Ինչ վերաբերում է հասարակ քարե շենքերին, ապա որոշվել է դրանց պատերի ներհարթութենական ամրությունը, և օգտագործվել է կռելիության 1.0 գործակիցը: Այն համարժեք է 1-ին մակարդակի ուսումնասիրությանը, և գնահատվել է կառուցվածքի սեյսմիկ ‘Is’ ցուցիչը: Ինչ վերաբերում է երկաթբետոնե կառույցներին, ապա գնահատվել է «111 սերիայի շրջանակապանելային» և «շրջանակակապային» շենքերի ամրությունն ու կռելիությունը, որը համարժեք է պարզեցված 3-րդ մակարդակի ուսումնասիրությանը:

Վնասի ֆունկցիան զարգացնելու համար՝ ‘Is’ գաղափարի հետ համատեղ, կառուցվածքային տիպի համար ենթադրվել է ‘Is’ բաշխում, և վնասի գործակիցը որոշվել է՝ ելնելով գրունտի արագացման չափից, ինչպես երևում է Նկար 5.3-6-ում:

Հորիզոնական բեռը կրելու ունակությունը որոշվել է ճնշման եղանակով, այնուհետև իրականացվել է ժամանակի դիագրամի վերլուծություն՝ շրջանակապանելային՝ և շրջանակակապային՝ շենքերի նկատմամբ:



Նկար 5.3-6 Ենթադրյալ ծանր վնասի գործակիցը և 'Is' բաշխումը

### 5.3.3 Բազմահարկ բնակելի շենքեր

Ութ տեսակի շենքերի կառուցվածքային գնահատումը ներկայացված է ստորև:

#### (1) Անհատական նախագծով քարե շենքեր

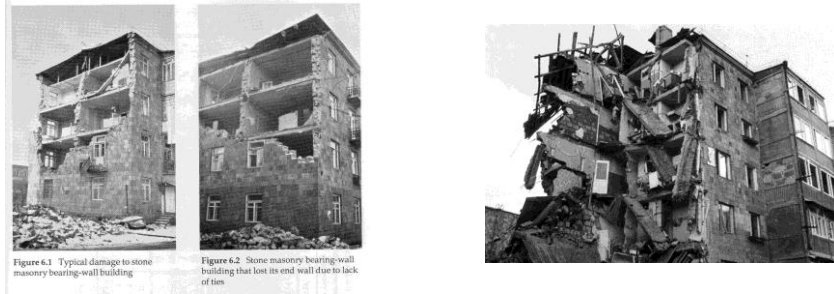
Միդիս տեսակի պատերն ու փայտե հատակը բնութագրական են: Կրաշաղախի սեղմման ամրությունը գնահատվել է  $10կգ/սմ^2$ , պատերի հաստությունը՝ 60սմ, միավոր միջին կշիռը՝  $1.5 տ/մ^2$ : Ենթադրվում է, որ պատի հաստության կեսն արդյունավետ է և սահքի դիմադրության ուժը համարժեք է շաղախի սեղմման ամրության  $1/10$  մասին: Կռելիության ցուցիչը սահմանվել է 1.0: Արդյունքում, որոշվել է կառուցվածքի համարժեք սեյսմիկ "Is" ցուցիչը՝ 0.07-0.09 միջակայքում: Ամրության գնահատման ժամանակ կից կառույցների ազդեցությունն անտեսվել է:

#### (2) Քարե շենքեր, 1-451 սերիա

Միդիս տիպի պատերը և հավաքովի բետոնե սնամեջ պանելները բնութագրական են այս տեսակի համար: Որոշվել է բետոնե շաղախի  $25կգ/սմ^2$  սեղմման ամրություն, 50սմ պատերի հաստություն և միավոր միջին կշիռ՝  $1.5տ/մ^2$ : Որոշվել է, որ պատերի հաստության կեսը արդյունավետ է և դիմադրության ուժը համարժեք է շաղախի սեղմման ամրության  $1/10$  մասին: Կռելիության ցուցիչը որոշվել է 1.0: Արդյունքում, որոշվել է կառուցվածի համարժեք սեյսմիկ "Is" ցուցիչը՝ 0.13:

Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ 1-451 սերիայի քարե շենքերի կրած վնասները ներկայացված են Նկար 5.3-7-ում: Գնահատվել է, որ հակասեյսմիկ գոտիների և հատակի դատարկ սալերի և երկայնական պատերով պահվող հատակի դատարկ սալերի միջև կապի բացակայությունը այնպիսի մեծ վնասների պատճառ է դարձել, ինչպիսին է շենքի

կողային քարե կրող պատերի կողային փլուզումը ((ա) Նկար 5.3-7):



(ա) Քարե պատերի կողային փլուզում (հղում 1) (բ) Գյումրիում շենքի մասամբ փլուզում (ՄՊԱԾ-ի ԿՄԿ)

Նկար 5.3-7 Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ 1-451 սերիայի քարե շենքերի վնասներ

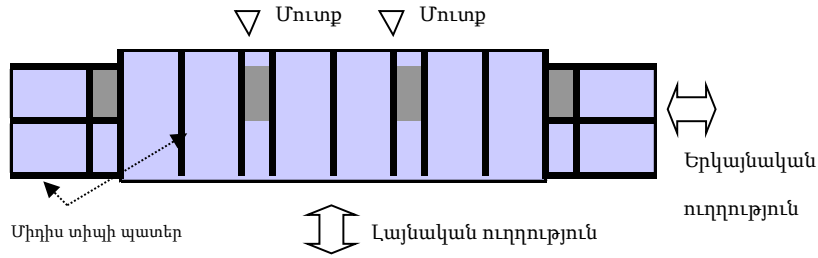
### (3) Քարե շենքեր, սերիա 1A-450

Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ դիտարկվել են ծանր վնասներ (Նկար 5.3-8). Գնահատվել է, որ խոշոր վնասների պատճառ են հանդիսացել նախագծումն ու շինարարությունը: Ինչ վերաբերում է շինարարության որակին, ապա այն բավարար չէր, հատկապես քարե պատերի երկաթբետոնե հատվածի դեպքում, իսկ կոնկրետին ապահովված չէր այնպես, ինչպես հարկն է: Ինչ վերաբերում է նախագծման հետ կապված քարե կրող պատերի տեղադրությանը (Նկար 5.3-9), շենքի կողային հատվածի փլուզումը կարող էր կապված լինել լայնական ուղղության սեյսմիկ ծանրաբեռնվածության հետ, իսկ կենտրոնական հատվածի փլուզումը՝ երկայնական ուղղության սեյսմիկ ծանրաբեռնվածության հետ: Դա նշանակում է, որ հատակի հավաքովի սալերի և քարե պատերի միակցումը բավարար չի եղել՝ հատակի սեյսմիկ ծանրաբեռնվածությունը կրող պատերին փոխանցելու համար: Արդյունքում, 1A-450 սերիայի խոցելիության ֆունկցիան հաշվարկվել է 1-451 սերիայի խոցելիության ֆունկցիայի նման:



(ա) Կողային հատվածի փլուզումը Գյումրիում (ՄՊԱԾ ԿՄԿ) (բ) Կենտրոնական հատվածի փլուզումը Գյումրիում (ՄՊԱԾ ԿՄԿ)

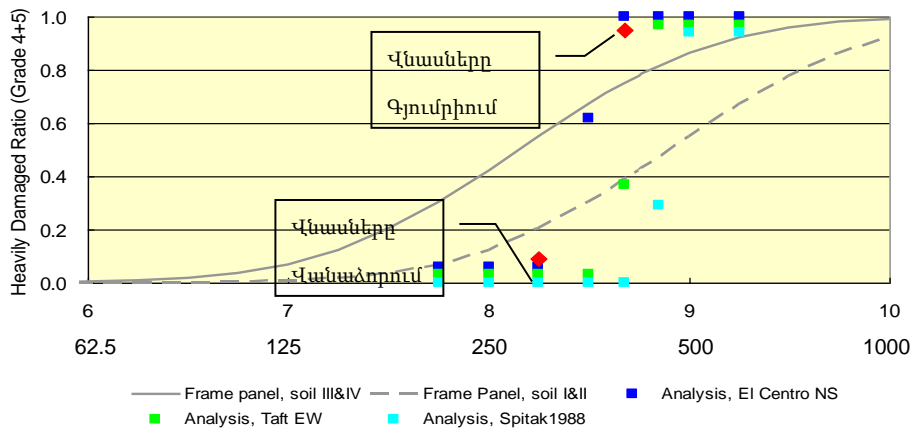
Նկար 5.3-8 Սպիտակի երկրաշարժից տուժած 1A-450 սերիայի քարե շենքերի վնասները



Նկար 5.3-9 1A-450 սերիայի քարե կրող պատերի տեղադրությունը

**(4) Շրջանակապանելային, 111 սերիա**

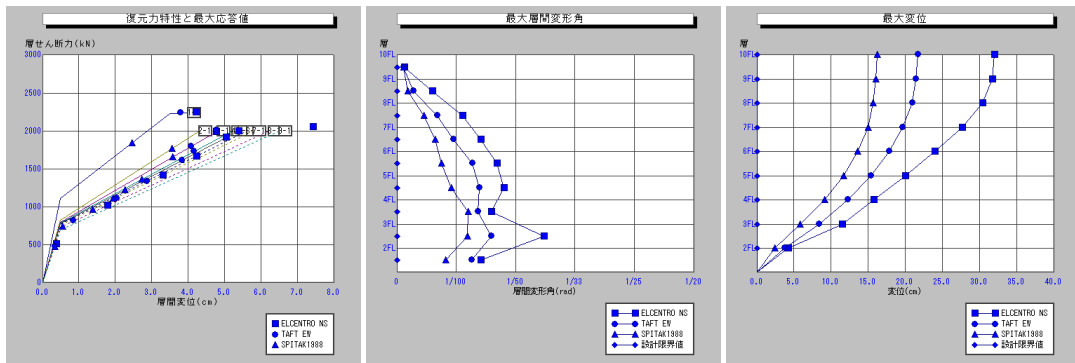
Համաձայն երկայնական ուղղության շրջանակների սեյսմիկ գնահատման տվյալների՝ ամրության ցուցիչ C-ն հիմնահարկում կազմել է 0.13: Ենթադրվում է, որ կռելիության F ցուցիչը պիտի լինի 1.0-1.2 միջակայքում, իսկ գրունտի երկու կատեգորիաները միավորված են: Ընդունվում է, որ լայնական ուղղությամբ սեյսմիկ վարքը նույնն է, ինչ և երկայնական ուղղությամբ: Արձագանքման սպեկտրի գործակցի գնահատման համար իրականացվել է երկայնական ուղղության ճնշման վերլուծություն (ոչ կառուցվածքային պատերի կայունությունը անտեսվել է)՝ ներառյալ շրջանակների կռելիության գնահատումը: Կառուցվածքը ցույց է տվել փխրուն վարք: Այնուհետև իրականացվել է ժամանակի դիագրամի հետազոտություն՝ օգտագործելով սեյսմիկ ալիքները՝ ներառյալ Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ դիտարկված Ղուկասյան ալիքը, և վնասի հարաբերակցությունը ենթադրվող պայմաններով գնահատվել է ինչպես ցույց է տրված Նկար 5.3-10-ում: Վերլուծության մեջ 3% մարման հաստատունը կիրառվել է 9 հարկանի շենքերի համար: Տատանման պարբերությունը կազմել է 1.3 վ (անտեսելով ոչ կառուցվածքային պատերի կայունությունը): Գնահատված արագացումը Գյումրիում սահմանվել է 0.4G ըստ հաշվետվության (հղում 3)՝ այս նկարում:



Նկար 5.3-10 Առաջարկվող վնասի ֆունկցիան և վնասի հարաբերակցությունը ըստ ժամանակի դիագրամի վերլուծության



Ժամանակի դիագրամի վերլուծության արդյունքները, երեք ալիքների կիրառմամբ (El Centro NS, Taft EW և Ghouskasian, 400գալ մուտք) ներկայացված են Նկար 5.3-11-ում:



ա) Հարկի շեղման ուժը – հարկի շեղումը

բ) Հարկի շեղման անկյունը

գ) Շեղումը յուրաքանչյուր հարկում

Նկար 5.3-11 Ժամանակի դիագրամի վերլուծության արդյունքները

Համաձայն ԱՄՆ հաշվետվության (հղում 1), Գյումրիում տիպային գրունտի գերակշռող պարբերությունը կազմում է 1.0 վ., իսկ Հայաստանի հաշվետվության մեջ (հղում 3)՝ 0.5 - 0.9վ: Ճապոնիայի հաշվետվության մեջ (հղում 2) նշվում է 0.6վ:

1988թ Սպիտակի երկրաշարժից “շրջանակապանելային” շենքերի վնասները ներկայացված են Նկար 5.3-12-ում:

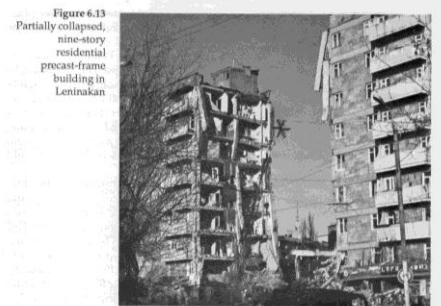


Figure 6.13  
Partially collapsed,  
nine-story  
residential  
precast-frame  
building in  
Leninakan

(ա) Շրջանակապանելային շենքի փլուզումը Գյումրիում (ՍԳԱԾ ԿՍԿ)

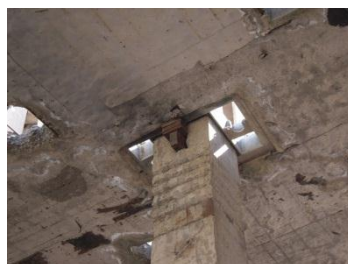
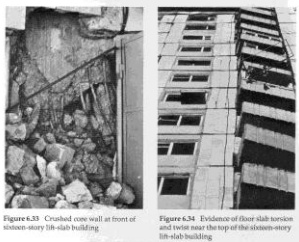
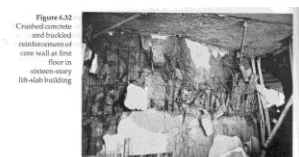
(բ) Մասամբ փլուզված շրջանակապանելային շենք Գյումրիում (հղում 1)

Նկար 5.3-12 Սպիտակի երկրաշարժից “շրջանակապանելային” շենքերի կրած վնասները

**(5) Հարկերի բարձրացման եղանակով կառույցներ**

Հարկերի բարձրացման եղանակով կառույցը դա մոնոլիտ բետոնե հիմնապատեր են և հավաքովի երկաթբետոնե սյուներ՝ մոնոլիտ հարթ պանելով: Նախագծային սեյսմիկ ծանրաբեռնվածությունը ապահովվում է 40-50սմ հաստությամբ հիմնապատերի միջոցով: Հարկերի բարձրացման եղանակով կառույցները Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ կրել են ծանր վնասներ (Նկար 5.3-13, հղում 1, 2): Նկատվել է, որ հիմնապատերի հորիզոնական ամրանային ձողերի ոչ բավարար լինելը ծանր վնասների

պատճառներից մեկն է՝ համաձայն հաշվետվության (հղում 1): Հարկերի բարձրացման եղանակով կառուցված շենքերի խոցելիության ֆունկցիան գնահատվել է նույնքան, որքան 111 սերիայի շրջանակապանելային շենքերինը:



(ձախից) “Հարկերի բարձրացման” մեթոդով կառուցված 10 հարկանի շենքի փլուզումը Գյումրիում (տրամադրված ՍՊԱԾ ԿՄԿ կողմից)

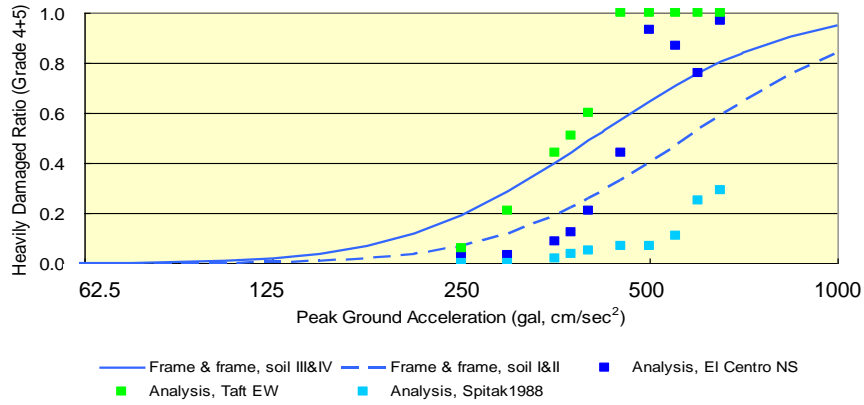
(կենտրոնում) Գյումրիում “Հարկերի բարձրացման” մեթոդով կառուցված 16 հարկանի շենք ծանր վնասներ է կրել (հղում 1)

(աջից) Լքված շենքի հավաքովի սյունը և մոնոլիտ հարթ պանել (Երևանում ՃՀԽ կողմից)

Նկար 5.3-13 Սալիտակի երկրաշարժից հարկերի բարձրացման եղանակով կառուցված շենքերի կրած վնասները և սյուների ու պանելի հանգույցները

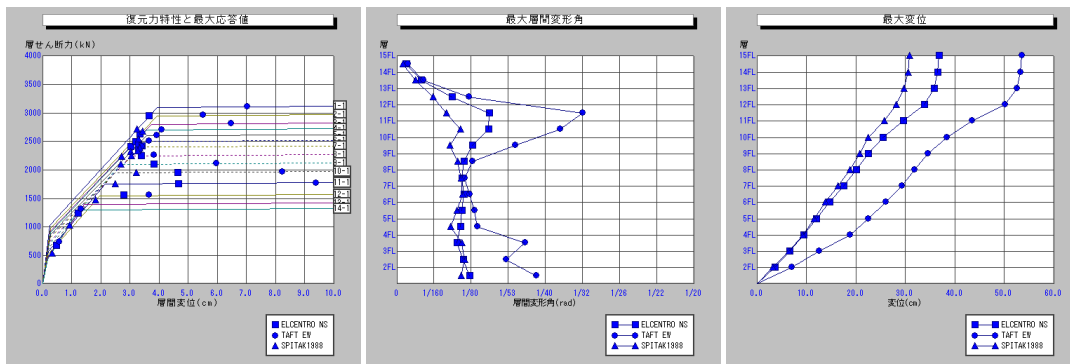
## (6) Շրջանակապանելային շենքեր

Շրջանակապանելային կառույցները երկու ուղղություններով կրող շրջանակներով կառույց է: Համաձայն սեյսմիկ գնահատման, ամրության ցուցիչ  $C$  կազմել է 0.09, կռելիության ցուցիչ  $F$ ՝ 1.5: Այս շրջանակապանելային կառույցը դրսևորում է ավելի մեծ կռելիություն՝ համեմատած շրջանակապանելային կառույցների հետ: Հորիզոնական ծանրաբեռնվածություն կրելու կարողության և շենքի կշռի հարաբերությունը կազմել է 0.06, իսկ ակնկալվող կռելիությունը մոտավորապես կազմել է 2՝ համաձայն ճնշման վերլուծության: Ժամանակի դիագրամի վերլուծության արդյունքները՝ սեյսմիկ ալիքների կիրառմամբ (ներառյալ Ղուկասյան ալիքը), ինչպես նաև վնասի հարաբերակցությունը՝ ենթադրվող պայմաններով, ներկայացված են Նկար 5.3-14-ում: Վերլուծության մեջ 14 հարկանի շենքերի համար կիրառվել է մարման 3% հաստատունը: Տատանման պարբերությունը (անտեսելով ոչ կառուցվածքային շենքերի կայունությունը) կազմել է 2.0վ:



Նկար 5.3-14 Ժամանակի դիագրամի վերլուծությամբ առաջարկվող վնասի ֆունկցիան և վնասի հարաբերակցությունը

Ժամանակի դիագրամի վերլուծության արդյունքները՝ երեք ալիքների կիրառմամբ (El Centro NS, Taft EW և Ghouskasian, 400գալ մուտք) ներկայացված են Նկար 5.3-15-ում:



ա) Հարկի շեղման ուժը – հարկի բ) Հարկի շեղման անկյունը գ) Շեղումը յուրաքանչյուր հարկում

Նկար 5.3-15 Ժամանակի դիագրամի վերլուծության արդյունքները

**(7) Խոշորապանել կառույցներ**

Խոշորապանել կառույցները պատի տեսքով հավաքովի երկաթբետոնե կառույցներ են: Սովորաբար դրանք 9 և 5 հարկանի շենքեր են: Պատի գործակիցը (պատի ընդհանուր երկարության թվային արժեքը (սմ) հարաբերած հատակի մակերեսին (մ<sup>2</sup>)) հաշվարկվել է քառակուսի պլան-հատակագիծ ունեցող 9-հարկանի շենքերի համար: Հատակի մակերեսը կազմում է 382.1մ<sup>2</sup> բացառությամբ պատշգամբը: Ներքին պատերի հաստությունը կազմում է 25սմ, իսկ արտաքին պատերի համար՝ 30սմ (արդյունավետ հաստությունը ենթադրվում է 20սմ՝ բացառությամբ մեկուսիչ նյութերը): Պատի գործակիցը, համարժեք 12սմ հաստության կիրառմամբ, կազմում է 29.2սմ/մ<sup>2</sup>: Պատի հարաբերակցությունը Ճապոնիայի նորմերով 5-հարկանի շենքերի համար 15սմ/մ<sup>2</sup> է, իսկ 9-հարկանի շենքերի համար, հնարավորության դեպքում, ենթադրաբար կարելի է

կիրառել 27 սմ/մ<sup>2</sup>: Խոշորապանել կառույցները կրել են թեթև վնասներ միայն Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ (Նկար 5.3-16, հղում 1):



ա) Գյումրիում 9-հարկանի շենք՝ նվազագույն վնասով

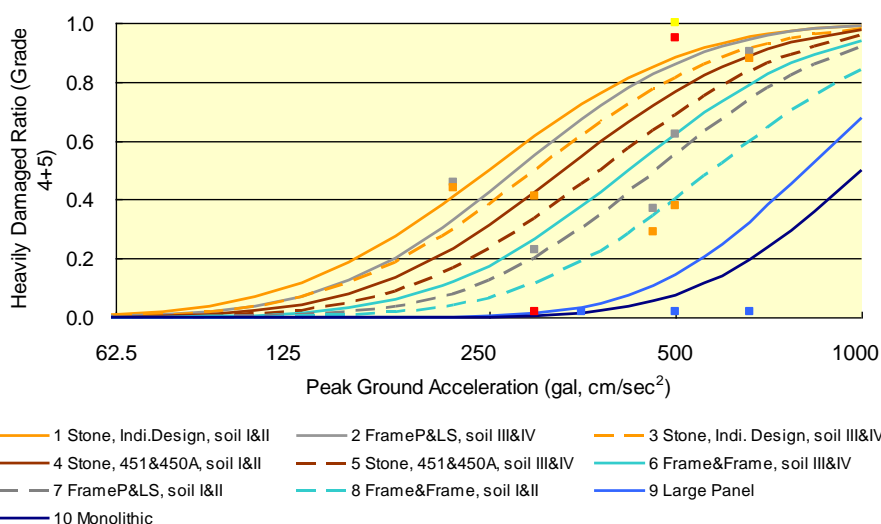


բ) Սպիտակում 5-հարկանի շենք՝ նվազագույն վնասով

Նկար 5.3-16 Խոշորապանել շենքերը Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ (հղում 1)

### (8) Մոնոլիտ կառույցներ

Մոնոլիտ են շենքերը, որոնք կառուցվել են 1994թ շՇՇ-ի սեյսմիկ նախագծման նորմերի համաձայն (ամենավերջին տարբերակը թողարկվել է 2006թ), որը վերանայվել է Սպիտակի 1988 երկրաշարժից հետո: Երևանը գտնվում է 3-րդ սեյսմիկ գոտում և նախագծման համար օգտագործվել է 0.4G ակնկալվող գրունտի մաքսիմալ արագացում: Արդյունքում երկրաշարժի վնասները, գրունտի տեսակը և վերլուծության եղանակը՝ էմպիրիկ գնահատման հետ համատեղ օգտագործվել են խոցելիության ֆունկցիան (վնասի ֆունկցիան) մշակելու համար: Առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան բազմահարկ բնակելի շենքերի համար ներկայացված է նկար 5.3-17-ում:

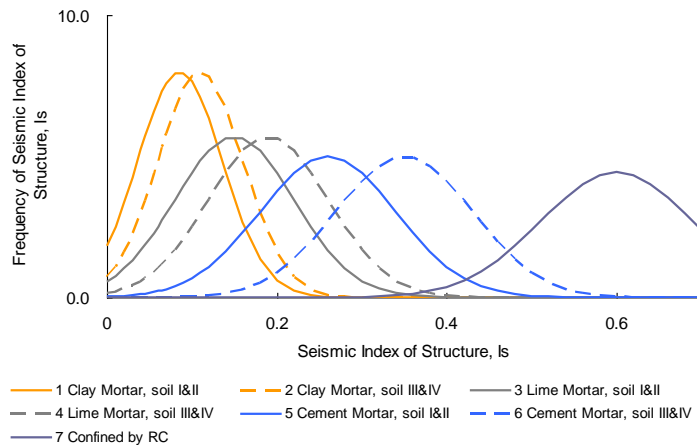


Նկար 5.3-17 Բազմահարկ բնակելի շենքերի համար առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան

### 5.3.4 Սեփական տներ

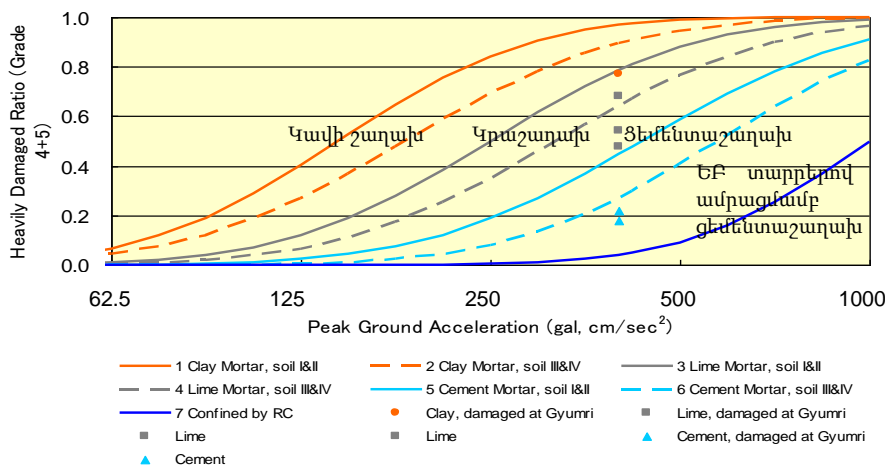
Քարե պատերի շաղախի տեսակները, ինչպիսիք են կավե շաղախը, կրային շաղախը՝ ներառյալ ցածր ամրության ցեմենտի շաղախը, ցեմենտի շաղախը, ինչպես նաև երկաթբետոնե տարրերով ամրացված ցեմենտի շաղախը դասակարգվել են ըստ միակցման նյութի և շինարարության ենթադրյալ տարեթվի. տես Բաժին 5.1.5-ը:

Իրականացվել է հետևյալ գնահատումը: Կրաշաղախի ենթադրյալ սեղմման ուժը M10 է ( $10կգ/սմ^2$ ), իսկ ցածր ամրության շաղախի կատեգորիան՝ M10-M25-ով, դասվել է միննույն կատեգորիային: Ցեմենտի շաղախը ենթադրվել է M25-M50: Երկաթբետոնե տարրերով ամրացված ցեմենտի շաղախը ենթադրվել է M50, իսկ կռելիությունը՝ 2.0, մինչդեռ այլ տիպերի կռելիությունը վերցվել է 1.0: Կառուցվածքի սեյսմիկ 'Is' ցուցչի ենթադրվող բաշխումը յուրաքանչյուր տիպի կառույցի համար ներկայացված է Նկար 5.3-18-ում: Առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան ցածրահարկ սեփական շենքերի համար ներկայացված է նկար 5.3-19-ում: Համեմատության համար ներկայացված են Սպիտակի երկրաշարժից Գյումրիում տուժած սեփական տների վնասի հարաբերակցությունը (հղում 4), իսկ Գյումրիի համար հաշվարկված գրունտի արագացման վերաբերյալ տեղեկատվությունը ներկայացված է Բաժին 5.3.2-ում:



Նկար 5.3-18 'Is' կառուցվածքի սեյսմիկ ցուցչի ենթադրվող բաշխումը,

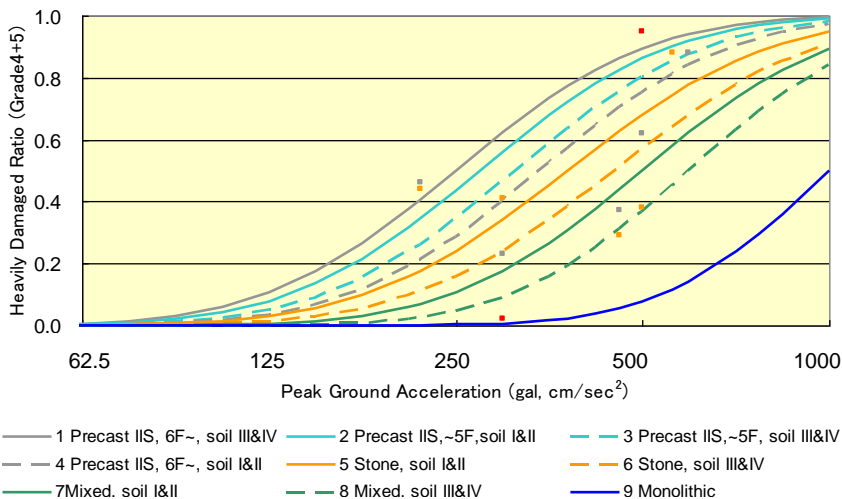




Նկար 5.3-19 Սեփական տների համար առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան

### 5.3.5 Դպրոցներ և հիվանդանոցներ

Դպրոցներն ու հիվանդանոցները դասակարգվել են ըստ քարի կառուցվածքի՝ քարի խառը կառուցվածքի և երկաթբետոնի, IIS-04 սերիայի հավաքովի շրջանակների և մոնոլիտ տեսակի: Բաժին 5.1.6-ում ներկայացված են դասակարգման համար առաջարկվող կատեգորիաները և ենթադրվող կառուցման տարին: Ենթադրվում է, որ IIS-04 սերիայի հավաքովի շրջանակի սեյսմակայունությունը նման է բարձրահարկ բնակելի շենքերի 111 սերիայի շրջանակապանելային կառույցներին՝ համաձայն էմպիրիկ գնահատման: Քարե շենքերի կայունությունը գնահատվել է որպես ավելի բարձր՝ բազմահարկ բնակելի քարե շենքերի համեմատ՝ շնորհիվ տեղերում շինարարության ավելի բարձր որակի: Խառը քարե և երկաթբետոնե կառույցները Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ կրել են միջին վնասներ: Դպրոցների և հիվանդանոցների շենքերի համար առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան ներկայացված է նկար 5.3-20-ում:



Նկար 5.3-20 Դպրոցների և հիվանդանոցների համար առաջարկվող խոցելիության ֆունկցիան

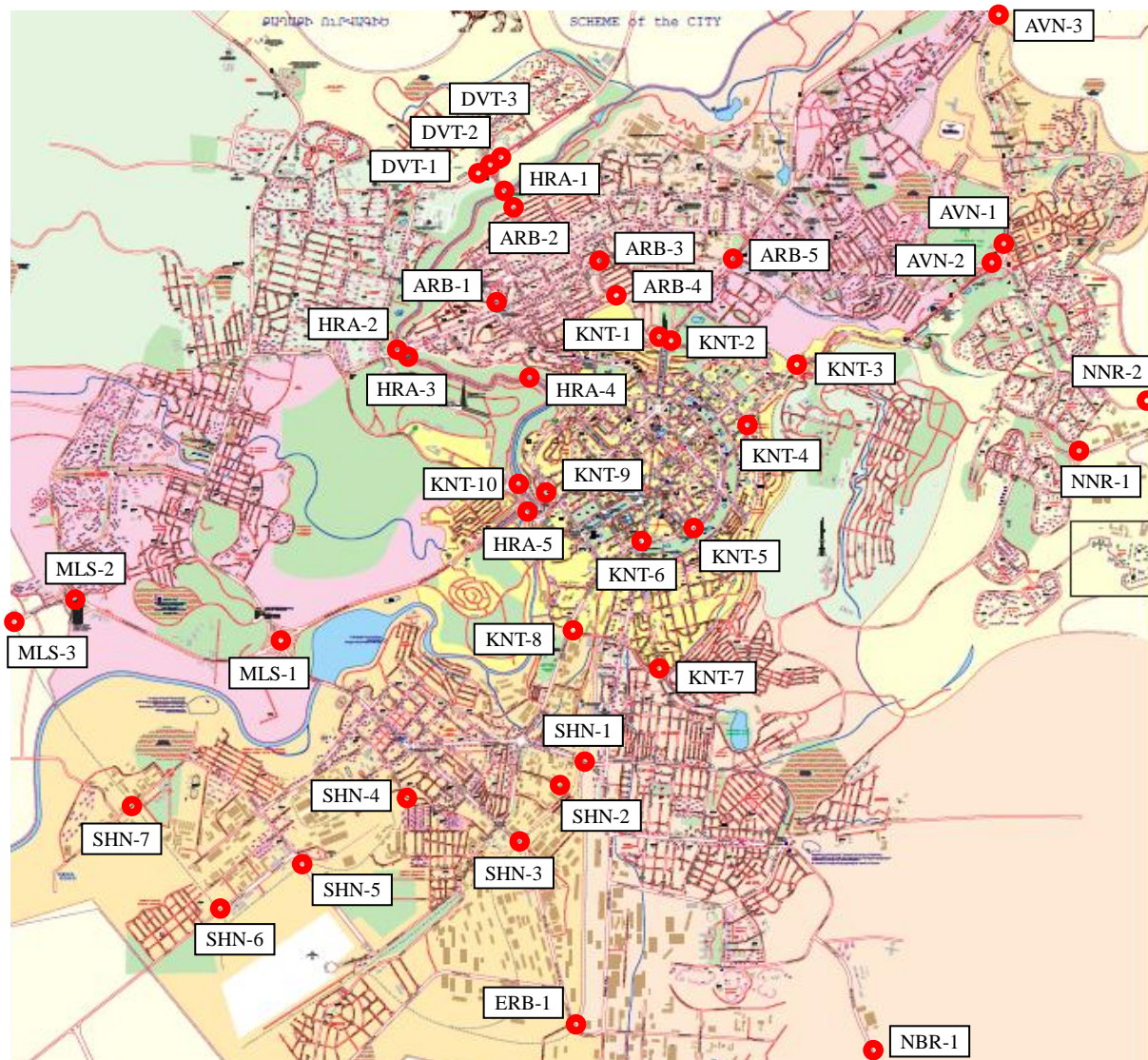
### **Հղումներ Բաժին 5.1 - 5.3-ի համար.**

1. EERI, Earthquake Spectra, 1989, “Armenia Earthquake Reconnaissance Report (in English)”, USA.
2. Building Center of Japan, 1990, “Learnings from Damages caused by Armenian Spitak Earthquake (in Japanese)”, Japan.
3. Խաչյան Հ., Մարգարյան Տ. և այլք, 1998թ, “Սպիտակի ողբերգությունը չպետք է կրկնվի. Սպիտակի երկրաշարժի գնահատում (ռուսերեն)”, ՀՀ Քաղաքաշինության Նախարարություն
4. Նազարեթյան Ս.Ն և այլք, 2010թ, “Փրկարար աշխատանքների կազմակերպման և պլանավորման հիմնական տվյալների գնահատում՝ Հայաստանում սեյսմիկ աղետի դեպքում (ռուսերեն)”, Ճգնաժամային կառավարման գործակալության հանդես
5. The Japan Building Disaster Prevention Association, (2001), “Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings (English Version)”, Japan.

## **5.4 Ենթակռուցվածքների հաշվեգրման հետազոտություն**

### **5.4.1 Հետազոտության թիրախային կառույցները**

Երևան քաղքում գոյություն ունի 48 տեսակի կառույց: Դրանց մեջ չեն ներառվել փոքր կառույցները (հետիոտնային), որոնք և չեն օգտագործվել հետազոտության ժամանակ: Ուստի, վնասի գնահատում է իրականացվել 40 հիմնական կառույցների և էստակադանների համար՝ ըստ Երևան քաղաքի երկրաշարժի երկու սցենարի: Այդ 40 կառույցի ցանկն ու տեղադրությունը ներկայացված են Աղյուսակ 5.4-1-ում և Նկար 5.4-1-ում:



Նկար 5.4-1 Թիրախային կառույցների տեղադրությունը

Աղյուսակ 5.4-1 Թիրախային կառույցների ցանկ

Տ/Հ	Անուն	Համայնք	ID	Ուղի	Հատում	Հայնություն	Երկայնություն	Ավարտման տարեթիվը
1	Բարեկամության հրապարակով անցնող կամ	Արարկիր	ARB-1	Գայան փող.	Կիկյան փող.	44.4931	40.1978	
2	Կամուրջ Վատուտինի փողոցում	Արարկիր	ARB-2	Հովակի Էմինի փող.	Վաղարշյան փող.	44.4962	40.2064	
3	Կամուրջ Ռիգայի փ.	Արարկիր	ARB-3	Ռիգայի փող.	Երկաթգիծ	44.5074	40.2034	
4	Սարալանջի խճուղու, Ռիգայի փ կողքին գտնվող կամուրջ	Արարկիր	ARB-4	Սարալանջի մայրուղի	Ռիգայի փող.	44.5102	40.1988	
5	Կամուրջ Կոմիտասի փ	Արարկիր	ARB-5	Կոմիտասի պողոտա	Ազատության պողոտա	44.5259	40.2055	1985
6	Ավանի 1-ին կամուրջ	Ավան	AVN-1	Գայի պողոտա - Աճառյան փո	Աճառյան փող.	44.5607	40.2093	1973
7	Ավանի 2-րդ կամուրջ	Ավան	AVN-2	Ռուբինյանց փող. - Գայի պող	Աճառյան փող.	44.5589	40.2064	1973
8	Երևան-Սևան մայրուղու կամուրջ	Ավան	AVN-3	Թբիլիսյան խճուղի - Սևանի մ	Աճառյան փող.	44.5618	40.2364	1973
9	Կամուրջ 2-րդ փ. վրա	Դավթաշեն	DVT-1	Սասնա Օճեր փող.	Եղվարդի խճուղի	44.4889	40.2118	
10	Դավթաշենի կենտրոնական կամուրջ	Դավթաշեն	DVT-2	Սասնա Օճեր փող.	Եղվարդի խճուղի	44.4906	40.2128	
11	Կամուրջ 7-րդ փ. վրա	Դավթաշեն	DVT-3	Սասնա Օճեր փող.	Եղվարդի խճուղի	44.4922	40.2136	
12	Կամուրջ Արին-Բերդ փողոցի վրա	Էրեբունի	ERB-1	Արին-Բերդի փող.	Երկաթգիծ	44.5066	40.1246	1957
13	Դավթաշենի կամուրջ	---	HRA-1	Սասնա Օճեր փող.	Հրազդան գետ	44.4941	40.2087	2000
14	Կիկյան կամուրջ	---	HRA-2	Կիկյան փող.	Հրազդան գետ	44.4826	40.1915	1956
15	Կիկյան կամրջի մոտ գտնվող կամուրջ	---	HRA-3	Զախ-աջ գետափեր	Հրազդան գետ	44.4828	40.1911	1954
16	Կամուրջ Երևան 2ԷԿ-ի մոտ	---	HRA-4	Զախ-աջ գետափեր	Հրազդան գետ	44.4983	40.1892	1954
17	Հաղթանակի կամուրջ	---	HRA-5	Արգիշտի - Օռվակալ Բակով	Հրազդան գետ	44.4997	40.1747	1945
18	Նոր մայրուղու վրայով անցնող կամուրջ	Կենտրոն	KNT-1	Սարալանջի ՄՈՒ-Ազատությ	Սարալանջի ՄՈՒ	44.5166	40.1943	
19	Նոր մայրուղու վրայով անցնող կամուրջ	Կենտրոն	KNT-2	Սարալանջի փող.	Սարալանջի ՄՈՒ	44.5174	40.1943	
20	Կամուրջ Չերացու փ.	Կենտրոն	KNT-3	Սարալանջի ՄՈՒ	Շերացի փող.	44.5324	40.1926	2008
21	Կամուրջ Զարենցի փ	Կենտրոն	KNT-4	Զարենցի փող.	Շերացի փող.	44.5266	40.1851	
22	Կամուրջ Խանջյան փ.	Կենտրոն	KNT-5	Խանջյան փող.	Վարդանանց փող.	44.5205	40.1750	
23	Կամուրջ Տիգրան Մեծի փ.	Կենտրոն	KNT-6	Տիգրան Մեծի պողոտա	Ազաթանգեղոս-Խանջյան փո	44.5137	40.1732	
24	Կամուրջ Խորենացու փ.	Կենտրոն	KNT-7	Նորք Մարիթաղ փող.	Խորենացի փող.	44.5174	40.1598	
25	Գետնանցումային կամուրջ Քրիստափորի փ	Կենտրոն	KNT-8	Մետրո	Քրիստափորի փող.	44.5084	40.1632	2001
26	Կամուրջ Գ.Լուսավորիչ փ.	Կենտրոն	KNT-9	Գ. Լուսավորիչ փող.	Մեսրոպ Մաշտոցի պողոտա	44.5028	40.1768	
27	Էստակադա կամուրջ Հրազդան մարզադաշտ	Կենտրոն	KNT-10	Աթենքի փող.	---	44.4977	40.1779	1971
28	Կամուրջ Բակուլի պողոտայում	Մ. Սեբաստիա	MLS-1	Օռվակալ Բակուլի պողոտա	Սեբաստիա փող.	44.4678	40.1597	
29	Արգավանդի կամուրջ	Մ. Սեբաստիա	MLS-2	Օռվակալ Բակուլի պողոտա	Անոն Բաբաջանյան փող.	44.4430	40.1597	
30	Բակուլի պողոտայից դեպի Էջմիածնի խճուղի տանող կամուրջ	Մ. Սեբաստիա	MLS-3	Օռվակալ Բակուլի պողոտա	Երկաթգիծ	44.4330	40.1580	1966
31	Կամուրջ Նուբարաշենի մոտ	Նուբարաշեն	NBR-1	M-15	Նուբարաշենի փող.	44.5526	40.1020	1980
32	Կամուրջ Գալշոյան փողոցում	Նոր Նորք	NNR-1	Գալշոյան փող.	Թևոսյան փող.	44.5719	40.1851	1979
33	Կամուրջ Ջրվեժի գետի վրա	Նոր Նորք	NNR-2	Քոչինյան փող.	Ջրվեժ գետ	44.5891	40.1897	1981
34	Կամուրջ Գարեգին Նժդեհի փ.	Շենգավիթ	SHN-1	Գարեգին Նժդեհի փող.	Մետրո և երկաթգիծ	44.5075	40.1502	1963
35	Գետնանցումային կամուրջ Շահամիրյանների	Շենգավիթ	SHN-2	Մետրո և երկաթգիծ	Շահամիրյանների փող.	44.5050	40.1459	
36	Գետնանցումային կամուրջ Թամանցիների փ	Շենգավիթ	SHN-3	Մետրո և երկաթգիծ	Թամանցիների փող.	44.4977	40.1403	
37	Գետնանցումային կամուրջ Երկաթգծի վրայո	Շենգավիթ	SHN-4	Մետրո	Երկաթգիծ	44.4808	40.1451	
38	Շիրակի փողոցի 1-ին փողոց	Շենգավիթ	SHN-5	Շիրակի փող.	Երկաթգիծ	44.4687	40.1397	1963
39	Արարաթյան փ. վրայով անցնող կամուրջ	Շենգավիթ	SHN-6	Արարաթյան փող.	Երկաթգիծ	44.4549	40.1308	1983
40	Շիրակի փողոցի 2-րդ կամուրջ	Շենգավիթ	SHN-7	Շիրակի փող.	Երկաթգիծ	44.4407	40.1416	1978

5.4.2 Հաշվեգրման հետազոտություն

(1) Հետազոտության հիմնական կետը

Վնասի բարձր ռիսկ ունեցող կառույցների համար անհրաժեշտ են որոշակի միջոցառումներ՝ երկրաշարժի նկատմամբ դիմակայունություն երաշխավորելու համար: Հատկապես հենարանը և հենման մակերեսի երկարությունը ավարտից հետո հեշտությամբ կարող են ամրացվել: Անհրաժեշտ է իրականացնել հաշվեգրման հետազոտություն՝ ուշադրություն դարձնելով Աղյուսակ 5.4-2-ին:

Եղանակներից մեկը գերանների միացումն է: Ինչևէ, կառույցի փոփոխությունը հասարակ հեծանից շարունակական հեծանի էսպես փոխում է մոմենտի բաշխումը: Ուստի, անհրաժեշտ է մանրամասն հետազոտել տվյալ կամրջի հիմնական գերանի ամրությունը՝ համապատասխան միջոցը որոշելու համար: Կամրջի տարիքն այնքան մեծ է, որ գրեթե անհնար է հավաքել ամբողջական տեղեկատվություն ուսումնասիրության համար՝ գծագրեր, պահանջվող բնութագրեր: Ինչ վերաբերում է որակին, ապա սեյսմակայունության տեսանկյունից նպատակահարմար է ամբողջ կամրջի վերանորոգումը կամ ամրացումը: Մասնակի վերանորոգումը նպատակին չի ծառայի:

Այդ իսկ պատճառով այս հետազոտության մեջ հենարանը և հենման մակերեսի երկարությունը պետք է լինեն ուշադրության կենտրոնում: Հատկապես այն հենման մակերեսը, ուր ենթակառույցը և վերին կառույցը միացված են, պետք է ուսումնասիրվեն մանրամասնորեն:

**(2) Հետազոտության բովանդակությունը**

Աղյուսակ 5.4-3-ում, հիմնվելով ներկայացված ֆորմատի վրա, նշված են հաշվեգրման հետազոտության իրականացման հիմնական կետերը:

**(3) Հաշվեգրման հետազոտության ներկա դրությունը**

Թիրախային կառույցների հաշվեգրման հետազոտության արդյունքները, որպես հետազոտության ֆորմատ՝ լուսանկարներով, կներկայացվի Տվյալների Մատյանում:

Աղյուսակ 5.4-2 Հետազոտության հիմնական կետերը

Անվանում	Առաջարկվող միջոցը	Հիմնական կետը
Հեծանի կառուցվածքը	Հեծանների միջև շարունակական միացում, Վերնակառույցի փոխարինում, կամրջի փոխարինում	Կամրջի/թռիչքի երկարություն, Կամրջի լայնք
Հենարան	Նստեցման կանխման համակարգ	Հենման մակերեսի և հեծանի ծայրի մասշտաբը
Հենման մակերեսի երկարություն	Հենման մակերեսի երկարացման համակարգ	Հենման մակերեսի երկարությունը, թռիչքի երկարությունը
Որակ	Կամրջի վերանորոգում և ամրացում, կամրջի փոխարինում	Դեգրադացիայի աստիճան

Աղյուսակ 5.4-3 Հաշվեգրման հետազոտության թերթիկ

ՀԱՇՎԱՌՄԱՆ ԹԵՐԹԻԿ

Ստուգման ամսաթիվ: 2010/11/25

Անուն	Բարեկամության հրապարակի վրայով անցնող կա			Անվան կող:	ARB-1
Ղիքը	44.49306875 N	40.19783191 E		Կամրջի տեսակ:	Ճանապարհ
Կառուցման տարի	----				
(1) ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ:					
Ճանապարհի տեսակը	1	2	3	Lane	2
	Քաղաքի փողոց Մեկ կրթանցքով	Քաղաքի պողոտա 2 կամ 4 հատվածով	Խողովրդավորական պարկեր	3 համար	
Հատման օրեկտ	1	2	3	4	3
	Գետ	Ճանապարհ	Fwyover / Interchange	Երկաթգիծ	
Կամրջի երկարությունը	1	2	3	Երկարություն	3
	Կարճ <20մ	Միջին 21մ – 75մ	Երկար > 75մ	238.20 մ	
Կամրջի տեսքը	1	2	3		3
	Ուղիղ	Թեքված	Կորագած		
(2) ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՑ:					
Թռիչքի բաշխվածությունը	1	2		Span	2
	Մեկ թռիչքով	>2		7 թռիչքով	
Հեծանի տեսակը	1	2	3		3
	Կամար կամ կառուցվածքային	Շարունակական	Միահեծան / Գեղբեղի հեծան		
Կրող կառուցվածքի տեսակը	1	2	3		1
	Նստեցման կանխադեղնում	Նորմալ	M-M		
Կամրջի թռիչք (0.7*0.005 թռիչք)	A1 - P1	P1 - P2	P2 - P3, -, P5	P5 - P6	P6 - A2
	16մ (0.78մ)	32մ (0.86մ)	40մ (0.9մ)	32մ (0.86մ)	16մ (0.78մ)
Հենման մակերեսի երկարությունը	0.70 / 0.70 մ	0.70 / 0.70 մ	0.70 / 0.70 մ	0.70 / 0.70 մ	0.70 / 0.70 մ
Կամրջի հենք	1	2			2
	Լայն	Նեղ			
(3) ԵՆԹԱԿԱՌՈՒՑՑ:					
Ենթակառուցյի առավելագույն բարձրություն	1	2	3	Առավ. Բարձր.	2
	5մ-ից քիչ	5 - 10մ	10մ-ից ավել	6.80 մ	
Հիմքի տեսակը	1	2			1
	Առանց ցցի	Ցից			
Ենթակառուցյի նյութ	1	2			1
	Եր	Աղյուս / պանել			
Գրունտի դասակարգում	1	2	3	4	2
	Ժայռ	Դիօին կարծրությամբ	Փափուկ	Շատ փափուկ	
(4) ԿԱՌՈՒՑՑԻ ՎԻՃԱԿԸ:					
Կառուցյի վիճակը	1	2	3		1
	Լավ	Բավարար	Վատ		
(5) ՎԱՏՆԳ:					
Սեյսմիկ ինտենսիվություն	1	2	3	4 / 5	----
	5.00	5.50	6.00	6.5 / 7.0	
Ներուկացման պոտենցիալ	1	2	3		1
	Չկա	Հնարավոր է	Այո		

5.5 Ենթակառուցվածքի խոցելիության ֆունկցիան

"Կատայամայի եղանակը", որը համեմատաբար պարզ գնահատումով եղանակ է, օգտագործվել է այս ծրագրին նման մի շարք ծրագրերում, ինչպես նաև այս ծրագրում: Կատայամայի եղանակը բերում է վիճակագրական տվյալներ ճապոնիայի անցյալից՝ երկրաշարժերի վնասների վերաբերյալ և այն պատճառով, որն ազդել է դրանց վրա: Դրա բնորոշ գծերից է այն, որ կարողանում է գնահատել սեյսմակայունությունը արտաքին հետազոտությամբ: Կատայամայի մեթոդի ընթացակարգը հետևյալն է.

- ✓ Հաշվեգրման հետազոտության միջոցով կառույցների, նյութերի և գրունտի պայմանների ճշգրտում
- ✓ Գրունտի և սեյսմիկության վերլուծության միջոցով սեյսմիկ ուժգնության գնահատում
- ✓ Միավորների որոշում 10 կատեգորիաներում ինչպես ներկայացված է Աղյուսակ 5.5-1-ում



- ✓ Միավորների վերջնական արժեքի հաշվարկը՝ յուրաքանչյուր կատեգորիայի բալերին համապատասխանող կշռի գործոնների բազմապատկմամբ
- ✓ Մոդուլի որոշում՝ հիմնված վերջնական արժեքի և չափանիշի վրա

Աղյուսակ 5.5-1 Վնասի գնահատման աստիճանը (Կատայամայի մեթոդ)

Անվանում		Միավորներ	Կշռի գործոն	Կոդ
Վտանգ	Մեյամիկ ինտենսիվություն Ճապոնիայի օդերևութաբանական գործակալություն	- 5.0	1.0	1
		5.0 - 5.5	1.7	2
		5.5 - 6.0	2.4	3
		6.0 - 6.5	3.0	4
		6.5 -	3.5	5
	Հեղուկացման պոտենցիալ	Չկա	1.0	1
		Հավանական է	1.5	2
Այո		2.0	3	
Վերնակառույց	Թռիչքների քանակը	1	1.0	1
		2 և ավելի	1.75	2
	Հեծանի տեսակ	Կամար կամ կարծր շրջանակ	1.0	1
		Շարունակական	2.0	2
		Միավոր կամ Գերբերի հեծան	3.0	3
	Կրող տեսակ	Նստեցումը կանխող հարմարանք	0.6	1
		Նորմալ	1.0	2
		Տարբեր ուղղություններով շարժվող երկու հենարաններ	1.15	3
	Կամրջի հենման մակերեսի նվազագույն լայնքը	Լայն	0.8	1
		Նեղ	1.2	2
Ենթակառույց	Հենակառույցի/սյան առավելագույն բարձրությունը	≤ 5 մ	1.0	1
		5 մ ~10 մ	1.35	2
		≥ 10 մ	1.7	3
	Հիմքի տեսակը	Այլ	1.0	1
		Ցցե շրջանակաձև հենակ	1.4	2
	Հենակառույցի/սյան նյութը	Երկաթբետոն	1.0	1
		Բետոն կամ այլ	1.4	2
	Գրունտի դասը	Դաս 1 (կարծր)	0.5	1
		Class 2 (միջին)	1.0	2
		Class 3 (փափուկ)	1.5	3
		Class 4 (շատ փափուկ)	1.8	4

Կատայամա մեթոդը սահմանող գործոններից մեկը հաստատվել է ՃՕԳ (Ճապոնիայի օդերևութաբանական գործակալության) սեյսմիկ ուժգնության սանդղակով: Գրունտի մաքսիմալ արագացումը հաշվարկվել է վտանգի վերլուծության մեջ և վերածվել ՃՕԳ ուժգնության՝ Միդորիկավայի և այլոց (1999) կողմից առաջարկվող էմպիրիկ հավասարության միջոցով:

$$\text{ՃՕԳ ուժգնություն} = 0.55 + 1.9 \times \log(\text{ԳՄԱ գալերով})$$

Մոդուլի և չափանիշի որոշումը վնասի հաշվարկման համար սահմանված են՝ հիմնվելով Ճապոնիայի երկրաշարժերի վնասների գրառումների վրա, ինչպես ցույց է տված

Աղյուսակ 5.5-2-ում: Այս հետազոտության մեջ կիրառվել են սահմանումն ու արժեքները:

Աղյուսակ 5.5-2 Կատայամայի մեթոդի չափանիշը

Դաս	Վնասների աստիճանը	Չափանիշ
A	- Կամրջի փլուզման բարձր հավանականություն - Մեծ տեղաշարժի առաջացում - Երկարաժամկետ անանցանելիություն, վերանորոգման անհրաժեշտություն	30 կամ ավելի
B	- Կամրջի փլուզման միջին հավանականություն - Տեղաշարժի առաջացում - Ժամանակավոր անանցանելիություն, վերանորոգման և/կամ վերականգնման անհրաժեշտություն	26 մինչև պակաս քան 30
C	- Կամրջի փլուզման ցածր հավանականություն - Թեթև տեղաշարժի առաջացում - Անվտանգության ստուգումից հետո հիմնականում անցանելի	26-ից պակաս

Տեղանքի գննության արդյունքում հայտնաբերվել են կառույցների այնպիսի Մաշվածություններ, ինչպիսիք են կալցիումի արտազատում բետոնից, ամրացնող ձողերի/մետաղների կոռոզիա, կառուցվածքային ճաքեր բետոնի վրա: Սրանք էական են՝ ճապոնիայի կառույցների համեմատությամբ: Մաշվածությունների պատճառը հավանաբար աշխատանքի ցածր որակն է, ինչպիսին են բետոնում ցեմենտի ցածր պարունակությունը և բետոնի լցման ժամանակ անբավարար խառնումը, ինչպես նաև ժամանակային մաշվածությունը: Մաշվածությունը լջորեն ազդում է երկրաշարժի ժամանակ կամուրջների կայունության վրա: Ուստի, մուտքագրված տվյալները պետք է պարունակեն որոշման որակի գնահատում (Աղյուսակ 5.5-3), քանի որ Կատայամայի մեթոդը մշակվել է՝ հիմնվելով ճապոնիայի երկրաշարժերի վնասների վրա:

Աղյուսակ 5.5-3 Վնասի գնահատման (Որակի) աստիճան

Անվանում	Աստիճան	Կշռի գործոն	Կոդ
Վիճակի որակ	Նորմալ	1.0	1
	Թեթևակի մաշված*	1.2	2
	Մաշված*	1.5	3

\*Մաշված. Բետոնե մակերևույթի փափկեցում, կալցիումի արտազատում, կառուցվածքային ճաքեր, ամրանների/պողպատի կոռոզիա և այլն

## 5.6 Կենսապահովման գծերի հաշվեգրում

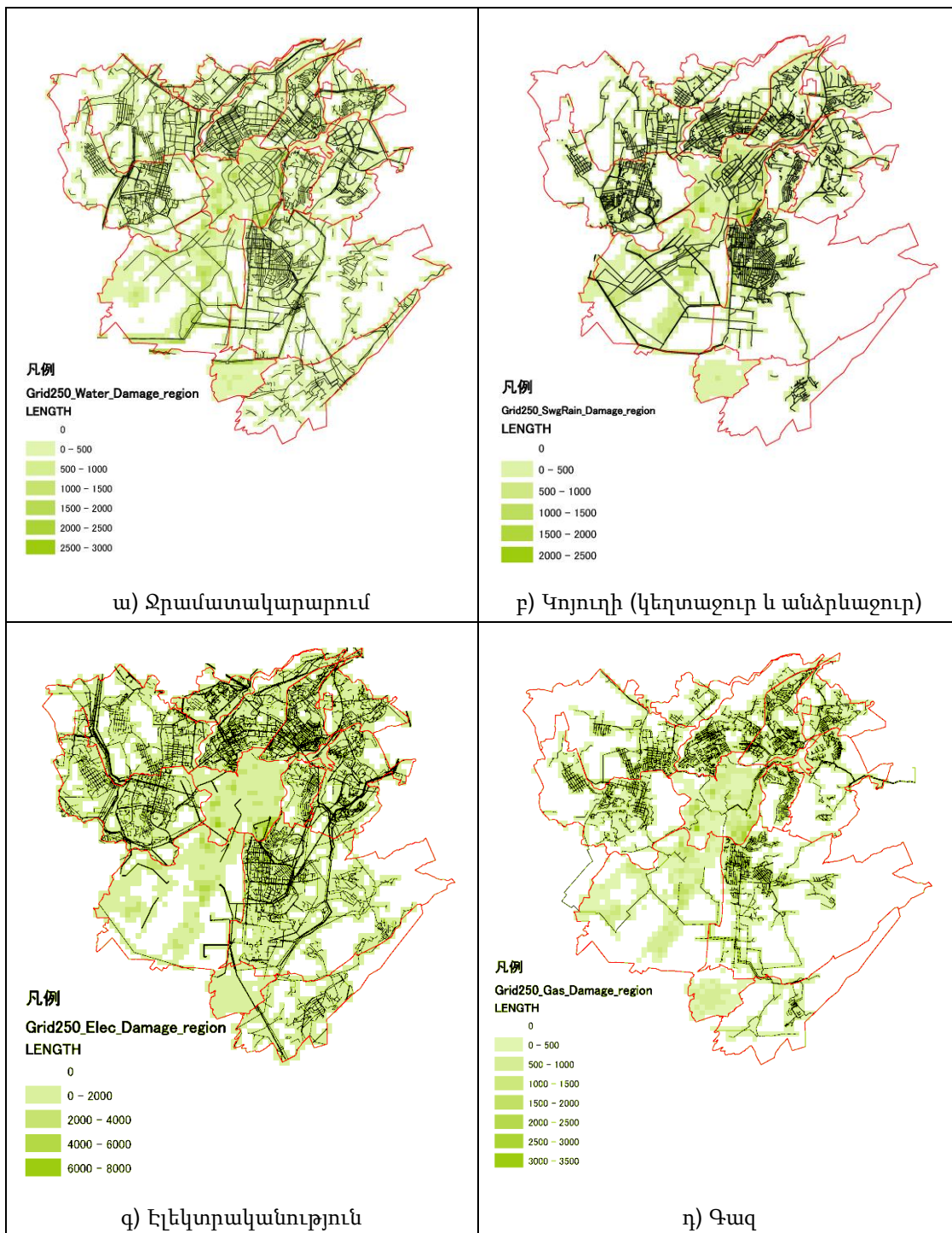
Հաշվեգրման տվյալները, որոնք պատրաստվել են 2.7.6 բաժնում նկարագրված հավաքագրված նյութերի հիման վրա, ներկայացված են ստորև: Քանի որ երկու համայնքների (Կենտրոն և Շենգավիթ) ջրամատակարարման, կոյուղու (կեղտաջուր և անձրևաջուր), էլեկտրականության և գազի ցանցի տեղեկատվությունը ներառված չէ հավաքագրված նյութերում, այդ երկու համայնքներում խողովակաշարերի և մալուխների բաշխվածությունը հաշվարկվել է՝ հիմնվելով խողովակաշարերի և մալուխների երկարության ու շենքերի քանակի միջև էմպիրիկ հարաբերության վրա: Խողովակաշարերի և մալուխների երկարության և ըստ նյութի շենքերի քանակի ու

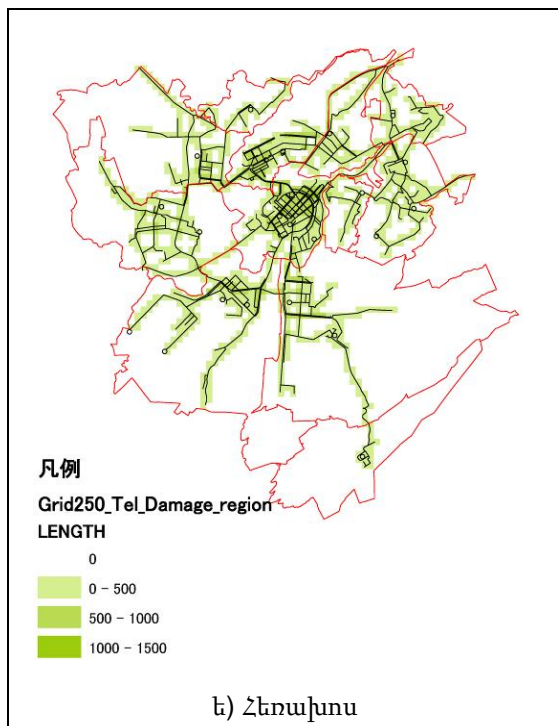
խողովակաշարերի տրամագծի միջև էմպիրիկ հարաբերությունը վերցված է մնացած տասը համայնքների տվյալներից և կիրառվել Կենտրոն և Շենգավիթ համայնքների համար՝ յուրաքանչյուր 250մ բջջում խողովակաշարերի և մալուխների երկարությունը հաշվարկելու նպատակով: Վերջապես, յուրաքանչյուր 250մ բջջում խողովակաշարերի և մալուխների երկարությունը ըստ խողովակի նյութի և տրամագծի պատրաստվել է որպես հաշվեգրման տվյալների բազա: Կենսապահովման գծերի հաշվարկված վերջնական երկարությունը ցույց է տրված աղյուսակ 5.6-1-ում: Խողովակաշարերի և մալուխների բաշխվածությունը ցույց է տրված նկար 5.6-1-ում:

Երբ հասանելի լինեն այդպիսի գործնական տվյալներ, ապա դրանք կարող են ներմուծվել տվյալների բազա, որոնց հիման վրա հնարավոր կլինի գնահատել կենսապահովման օբյեկտների վնասը:

Աղյուսակ 5.6-1 Կենսապահովման գծերի երկարության վերաբերյալ ամփոփված տվյալները

ՀՀ	Համայնք	Բնակչություն	Տարածք կմ <sup>2</sup>	Ջրամատակարարում կմ	Կոյուղի		Էլեկտրականություն		Գազ		Հեռախոս կմ
					Կեղտաջուր կմ	Անձրևաջուր կմ	Օդային կմ	Ստորգետնյա կմ	Վերգետնյա կմ	Ստորգետնյա կմ	
1	Աջափնյակ	108,200	26.0	132.3	62.4	12.4	185.8	51.1	95.3	11.7	27.3
2	Ավան	51,000	8.2	48.7	28.5	12.7	59.6	40.2	44.3	1.6	14.3
3	Արաբկիր	130,800	13.2	114.0	70.8	24.2	154.7	69.9	103.4	9.6	30.2
4	Դավթաշեն	41,100	6.5	37.2	22.6	1.9	68.4	25.3	13.8	1.6	7.2
5	Էրեբունի	121,900	49.4	218.7	164.8	30.5	355.9	71.3	173.2	5.2	35.7
6	Կենտրոն	130,600	13.4	153.3	104.6	31.4	237.2	67.7	130.5	2.6	62.9
7	Մալաթիա-Սեբաստիա	141,800	25.3	131.2	109.3	23.5	232.6	53.9	97.5	10.4	31.6
8	Նոր Նորք	147,000	14.5	63.5	42.0	15.4	133.1	70.1	50.8	0.6	25.7
9	Նորք Մարաշ	11,300	4.7	33.5	24.6	1.4	48.7	9.5	37.1	0.9	7.8
10	Նուբարաշեն	9,700	17.2	57.7	14.2	0.0	80.2	0.4	22.0	5.8	3.8
11	Շենգավիթ	146,500	40.6	217.4	161.4	18.7	275.1	74.2	162.8	9.0	36.8
12	Քանաքեռ-Զեյթուն	79,300	7.6	85.6	60.0	10.6	118.1	94.4	96.3	8.5	18.2
Ընդամենը		1,119,200	226.6	1,293.1	865.2	182.7	1,949.4	628.0	1,027.0	67.5	301.5





Նկար 5.6-1 Կենսապահովման ցանցի բաշխվածությունը. Գծերը ցույց են տալիս խողովակաշարերն ու մալուխները ըստ GIS տվյալների, իսկ գույները՝ երկարությունը 250մ բջջում

## 5.7 Կենսապահովման օբյեկտների վնասի ֆունկցիան

### 5.7.1 Գաղափարը

Անհրաժեշտ է ստեղծել վնասի ֆունկցիա, որը կարտահայտի գրունտի սեյսմիկ շարժման ինտենսիվության և վնասի ծավալի միջև հարաբերությունը՝ կանխատեսելու համար վնասը, որը կարող է հասցվել կենսապահովման միջոցներին: Երևանում կամ Հայաստանում անցյալում տեղի ունեցած երկրաշարժերի հիման վրա ստեղծված վնասի ֆունկցիայի օգտագործումը թույլ կտա կատարել ավելի իրական կանխատեսում, որը ճշգրտորեն կարտացոլի իրաիճակը: Այդ իսկ պատճառով, դիմել ենք համապատասխան գործակալություններին 1988թ. Սպիտակի երկրաշարժի պատճառած կենսապահովման գծերի վնասի վերաբերյալ տվյալների և Հայաստանում օգտագործվող կենսապահովման գծերի վնասի ֆունկցիայի համար, սակայն նման տեղեկատվություն չի տրամադրվել:

Մյուս կեղմից, “Մեյսմիկ ռիսկ (Գնահատում և Կառավարում)”-ում նկարագրվող մեթոդը կենսապահովման գծերի վնասը ենթադրելու համար, որը վնասի ծավալը ենթադրելու գործում ՓԾ և ՍՊԱԾ կողմից օգտագործվող ձեռնարկ է, իրական երկրաշարժի վնասից չի ստացվել: Վերգետնյա խողովակաշարերի յուրաքանչյուր տեսակի համար այս մեթոդը կիրառում է շենքերի և վերգետնյա կառույցների վնասի աստիճանը: Ինչ վերաբերում է ստորգետնյա խողովակաշարերին, քանի որ ենթադրվում է, որ դրանք ավելի քիչ են ենթակա երկրաշարժերի ազդեցությանը, քան վերգետնյա խողովակաշարերը, ապա

վնասի աստիճանը մեկ աստիճանով ավելի ցածր է, քան վերգետնյա խողովակաշարերինը: Նաև, “Հայաստանի կենսապահովման գծերի սեյսմիկ ռիսկի նախնական գնահատում” վերնագրով ՄՊԱԾ հաշվետվությունում եզրակացվում է, որ երկրաշարժի ռիսկի քանակական գնահատումը անհրաժեշտ է հաջորդ փուլում՝ Հայաստանում կենսապահովման գծերի վերաբերյալ երկրաշարժի ռիսկի որակական գնահատման ժամանակ:

Հայաստանում կենսապահովման գծերի վերաբերյալ միավորված թվային տվյալները պատրաստման ընթացքի մեջ են: Կադաստրի պետական կոմիտեն արդեն ստեղծել է նման տվյալներ Երևան քաղաքի 12 համայնքներից 10-ի համար՝ օգտագործելով GIS, և աշխատանքներ է տանում մնացած երկու համայնքների համար այդ տվյալների պատրաստման ուղղությամբ: Կենսապահովման մի քանի ընկերություններ դեռևս չեն ստեղծել միավորված թվային տվյալներ: Անհրաժեշտ է պատրաստել թվային տվյալներ և սահմանել վնասի ֆունկցիան՝ էլնելով Հայաստանում տեղի ունեցած երկրաշարժերից:

Հաշվի առնելով վերոնշյալ հանգամանքները՝ որոշվեց, որ այս ծրագիրը կիրականացնի վնասի կանխատեսում Հայաստանում՝ հղում կատարելով ԱՄՆ և Ճապոնիայից առկա գրականությանը, որոնց սահմանած վնասի ֆունկցիան վերցված է իրական երկրաշարժերի վնասից:

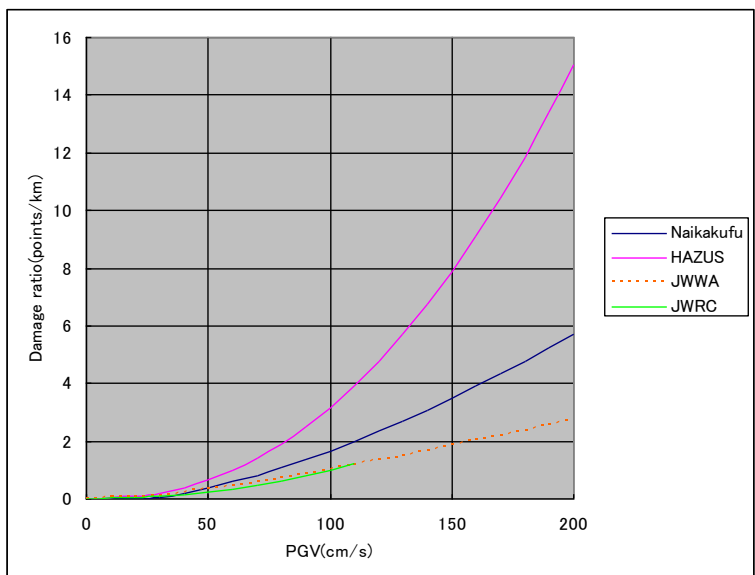
## 5.7.2 Վնասի ֆունկցիա

### (1) Զրամատակարարում

Էլնելով անցած երկրաշարժի վնասի վերլուծությունից՝ խողովակաշարի յուրաքանչյուր կիլոմետրի վնասի աստիճանի քանակական կանխատեսման համար վնասի ֆունկցիան առաջարկվել է ԱՄՆ և Ճապոնիայում (Աղետների կանխարգելման կենտրոնական խորհուրդը, Կաբինետի գրասենյակը, Ճապոնիայի կառավարությունը (2005), Ճապոնիայի ջրային աշխատանքների սանցիացիան (1998), Ճապոնիայի ջրային հետազոտության կենտրոնը (2000), արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալությունը (1999)):

Այս կազմակերպությունների կողմից առաջարկվող վնասի ֆունկցիան արտահայտված են ստանդարտ վնասի աստիճանի և ուղղիչ գարծակցի տեսանկյունից՝ կախված խողովակաշարերի տեսակից և տրամագծից: Այս ուսումնասիրության մեջ վնասը հաշվարկվել է՝ հղում կատարելով նախորդ տարին առաջարկված վնասի մի քանի ֆունկցիաներին: HAZUS ստանդարտ վնասի աստիճանը, որը հիմնված է ԱՄՆ և Մեքսիկայում վնասի իրական գրառումների վրա, օգտագործվել է հաշվարկելու համար Աղետների կանխարգելման կենտրոնական խորհրդի, Կաբինետի գրասենյակի, Ճապոնիայի կառավարության (2005) կողմից առաջարկվող առավելագույն վնասը և ստանդարտ վնասի աստիճանը, որը հիմնված է 1995թ. Կոբեի երկրաշարժի վնասի

իրական գրառումների վրա և օգտագործվում է հաշվարկելու համար միջին վնասը:



Նկար 5.7-1 Ջրամատակարարման խողովակների ստանդարտ վնասի աստիճանը

- \*1) Naikakufu: Կաբուտի գրասենյակը, Ճապոնիայի կառավարությունը (Ճապոնիա, 2005)
- \*2) JWWA: Ճապոնիայի ջրային աշխատանքների ասոցիացիան (Ճապոնիա, 1998)
- \*3) JWRC: Ճապոնիայի ջրային հետազոտության կենտրոնը (Ճապոնիա, 2000)
- \*4) HAZUS: արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալությունը (ԱՄՆ, 1999)

Վնասի ֆունկցիա  $R_m = R \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_l$

(Առավելագույն վնաս)  $R = 1 \times 10^{-4} \cdot V^{2.25}$

(Միջին վնաս)  $R = 2.24 \times 10^{-3} \cdot (V-20)^{1.51}$

$R_m$  : Վնասի ֆունկցիա (կետ/կմ)

$R$  : Վնասի աստիճան (կետ/կմ)

$C_p$  : Խողովակի նյութի գործակից (տես աղյուսակ 5.7-1)

$C_d$  : Խողովակի տրամագծի գործակից (տես աղյուսակ 5.7-1)

$C_l$  : Հեղուկացման գործակից (Քանի որ հեղուկացում չի ենթադրվում,

$C_l = 1.0$  ենթադրվում)

$V$  : Գրունտի մաքսիմալ արագություն (սմ/վ)

Աղյուսակ 5.7-1 Ջրամատակարարման խողովակների նյութի և տրամագծի գործակից

Նյութ	Տրամագի ծ (մմ)	$C_p \times C_d$					
		Ուղղից գործակից				Ընդունված արժեք	
		Naikakufu	JWWA	JWRC	HAZUS	Առավելագույն վնաս	Միջին վնաս
Պողպատ	<75	0.84	0.48	0.48	0.30	0.84	0.48
	100-150	0.42	0.30	0.30	0.30	0.42	0.30
	200-250	0.42	0.24	0.27	0.30	0.42	0.29
	300-450	0.24	0.24	0.21	0.30	0.30	0.24
	500<	0.24	0.15	0.15	0.30	0.30	0.20
Թուջ	<75	1.70	1.60	1.60	1.00	1.70	1.60
	100-150	1.20	1.00	1.00	1.00	1.20	1.00
	200-250	1.20	0.80	0.90	1.00	1.20	1.00
	300-450	0.40	0.80	0.90	1.00	1.00	0.90



	500-1000	0.40	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50
	1000<	0.15	0.50	—	1.00	1.00	0.50
Ասբեստացեմենտ	<75	6.90	1.92	4.00	1.00	6.90	3.00
	100-150	2.70	1.20	2.50	1.00	2.70	1.90
	200-250	2.70	0.96	2.25	1.00	2.70	1.60
	300-450	1.20	0.96	1.75	1.00	1.75	1.10
	500-1000	1.20	0.60	1.25	1.00	1.25	1.10
	1000<	1.20	0.60	1.25	1.00	1.25	1.10
Պոլիէթիլեն	<75	—	—	—	—	0.17	0.16
	100-150	—	—	—	—	0.12	0.10
	200-250	—	—	—	—	0.12	0.10
	300-450	—	—	—	—	0.10	0.09
	500-1000	—	—	—	—	0.10	0.05
	1000<	—	—	—	—	0.10	0.05
Կերամիկա	<75	—	—	—	—	3.40	3.20
	100-150	—	—	—	—	2.40	2.00
	200-250	—	—	—	—	2.40	2.00
	300-450	—	—	—	—	2.00	1.80
	500-1000	—	—	—	—	2.00	1.00
	1000<	—	—	—	—	2.00	1.00
Բետոն	<75	—	—	—	—	0.85	0.80
	100-150	—	—	—	—	0.60	0.50
	200-250	—	—	—	—	0.60	0.50
	300-450	—	—	—	—	0.50	0.45
	500-1000	—	—	—	—	0.50	0.25
	1000<	—	—	—	—	0.50	0.25

Օանուցում՝ Քանի որ վերոնշյալ գրականությունները չեն ներառում պոլիէթիլենային, կերամիկական և բետոնե խողովակների ուղղիչ գործակից, ենթադրվեց, որ պոլիէթիլենային խողովակների ուղղիչ գործակից չուզուներ խողովակների ուղղիչ գործակցի 0.1 անգամն է, կերամիկական խողովակներինը՝ 2.0 անգամը և բետոնե խողովակներինը՝ 0.5 անգամը:

## (2) Կոյուղի (Կեղտաջուր, անձրևաջուր)

Ջրամատակարարման խողովակների վնասի ֆունկցիան կիրառելի է:

## (3) Էլեկտրականություն

### 1) Օդով անցնող մալուխ

HAZUS և Սախտամա նահանգի (1998) վնասի ֆունկցիաները օգտագործվում են համապատասխանաբար առավելագույն և միջին վնասները հաշվարկելու համար՝ հղում կատարելով վնասի առկա ֆունկցիաներին (Տոկիո մայրաքաղաքի կառավարություն (1997), արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալությունը (1999) և Սախտամա նահանգ (1998)):

Աղյուսակ 5.7-2 Օդով անցնող էլեկտրականության մալուխի վնասի աստիճան (առավելագույն վնաս)

PGA(cm/s <sup>2</sup> )	0	49	98	147	196	245	294	343	392	441	490	539	588	637
Damage ratio(%)	0	1.9E-08	1.2E-03	7.5E-02	0.5	1.5	3.0	5.1	7.5	9.6	11.1	12.9	16.1	21.3

PGA(cm/s <sup>2</sup> )	686	735	784	833	882	931	980	1029	1078	1127	1176	1225	1274	1323	1372
Damage ratio(%)	28.2	35.2	41.3	46.2	50.1	53.7	57.3	61.1	64.9	68.5	71.6	74.1	76.0	77.4	78.4

Աղյուսակ 5.7-3 Օդով անցնող էլեկտրականության մալուխի վնասի աստիճան (միջին վնաս)

PGA(cm/s <sup>2</sup> )	0	225	350	500	700	1000	1500
Damage ratio(%)	0	1.0E-02	0.3	1.2	8.5	27.0	27.0

**2) Ստորգետնյա մալուխ**

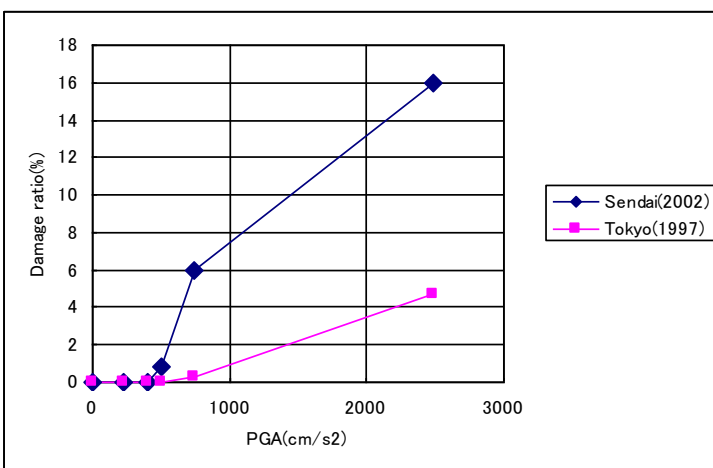
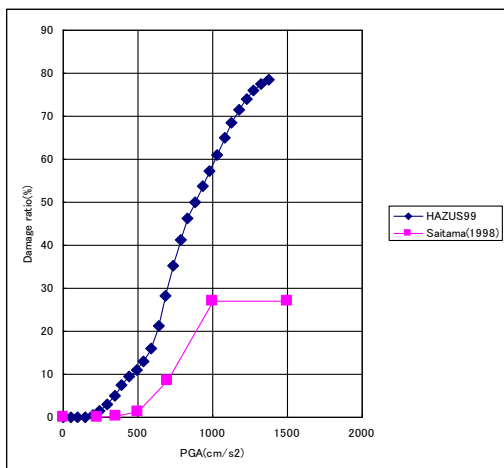
Վնասի աստիճանը սահմանվում է օգտագործելով Տոկիո մայրաքաղաքի կառավարության (1997) վնասի ֆունկցիան:

Աղյուսակ 5.7-4 Ստորգետնյա էլեկտրամատակարարման մալուխի վնասի աստիճանը (առավելագույն վնաս)

PGA(cm/s <sup>2</sup> )	0	219.8	400	500	738.6	2481.6
Damage ratio(%)	0	0	0	0.8	6.0	16.0

Աղյուսակ 5.7-5 Ստորգետնյա էլեկտրամատակարարման մալուխի վնասի աստիճանը (միջին վնաս)

PGA(cm/s <sup>2</sup> )	0	219.8	400	500	738.6	2481.6
Damage ratio(%)	0	0	0	4.0E-02	0.3	4.7



Նկար 5.7-3 Օդով անցնող մալուխի վնասի ֆունկցիա

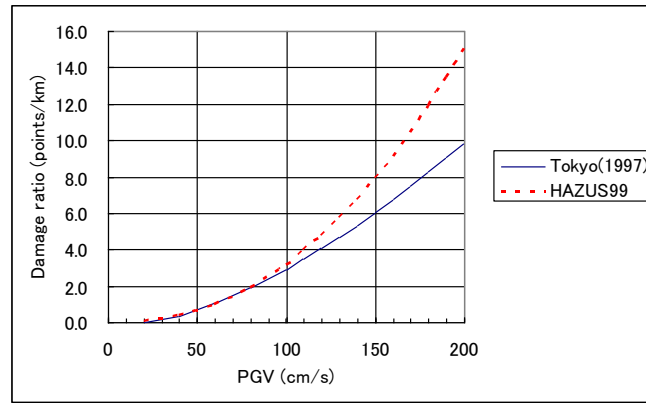
Նկար 5.7-2 Ստորգետնյա մալուխի վնասի ֆունկցիա

- \*1) Սաիտամա. Սաիտամա նահանգ (Ճապոնիա)
- \*2) HAZUS. արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալություն (ԱՄՆ)
- \*3) Tokyo. Տոկիո մայրաքաղաք (Ճապոնիա)

**(4) Գազ**

**1) Ստորգետնյա խողովակ**

Ինչ վերաբերվում է հողի տակ թաղված գազի խողովակներին, առավելագույն և միջին վնասները հաշվարկվում են՝ հղում կատարելով վնասի առկա ֆունկցիաներին (Տոկիո մայրաքաղաքի կառավարություն (1997), արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալությունը (1999)), ինչպես ջրամատակարարման խողովակների դեպքում:



Նկար 5.7-4 Գազի ստորգետնյա խողովակների ստանդարտ վնասի աստիճանը

\*1) Tokyo. Տոկիո մայրաքաղաք (Ճապոնիա)

\*2) HAZUS. արտակարգ իրավիճակների ֆեդերալ գործակալություն (ԱՄՆ)

Վնասի ֆունկցիա  $R_m = R \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_I$

(Առավելագույն վնաս)  $R = 1 \times 10^{-4} \cdot V^{2.25}$

(Միջին վնաս)  $R = 3.89 \times 10^{-3} \cdot (V-20)^{1.51}$

$R_m$  : Վնասի ֆունկցիա (կետ/կմ)

$R$  : Վնասի աստիճան (կետ/կմ)

$C_p$  : Խողովակի նյութի գործակից (տես աղյուսակ 5.7-6)

$C_d$  : Խողովակի տրամագծի գործակից (տես աղյուսակ 5.7-6)

$C_I$  : Հեղուկացման գործակից (Քանի որ հեղուկացում չի ենթադրվում,

$C_I = 1.0$  ենթադրվում)

$V$  : Գրունտի մաքսիմալ արագություն (սմ/վ)

Աղյուսակ 5.7-6 Գազի ստորգետնյա խողովակների նյութի և տրամագծի գործակից

Նյութ	Տրամագիծ (մմ)	$C_p \times C_d$	
		Առավելագույն վնաս	Միջին վնաս
Պողպատ	Բոլորը	1.0	0.30
Պոլիէթիլեն	Բոլորը	0.1	0.03

Ծանուցում. Քանի որ վերոնշյալ գրականությունը չի ներառում պոլիէթիլենային խողովակների ուղղիչ գործակից, ենթադրվեց, որ այն պողպատե խողովակների ուղղիչ գործակցի 0.1 անգամն է:

## 2) Վերգետնյա խողովակ

Քանի որ վերգետնյա խողովակները մտցվել են շենքեր շենքի պատերի միջով, ենթադրվում է, որ դրանք կվնասվեն որպես շենքերի մի մաս: Այդ իսկ պատճառով, ինչ վերաբերում է վերգետնյա խողովակներին, վնասի երկարությունը պետք է հաշվարկվի՝ բազմապատկելով խողովակաշարի երկարությունը շենքի վնասի աստիճանով:

## (5) Հեռախոսագիծ

Ինչպես էլեկտրամատակարարման գծերը, այնպես էլ հաղորդակցության գծերը

բաղկացած են օդով անցնող և ստորգետնյա մալուխներից: Այդ իսկ պատճառով, հեռախոսագծերի վնասի ֆունկցիան պետք է լինի նույնը, ինչ էլեկտրամատակարարման գծերինը:

## 5.8 Կառուցվածքների հաշվեգրման տվյալների բազան

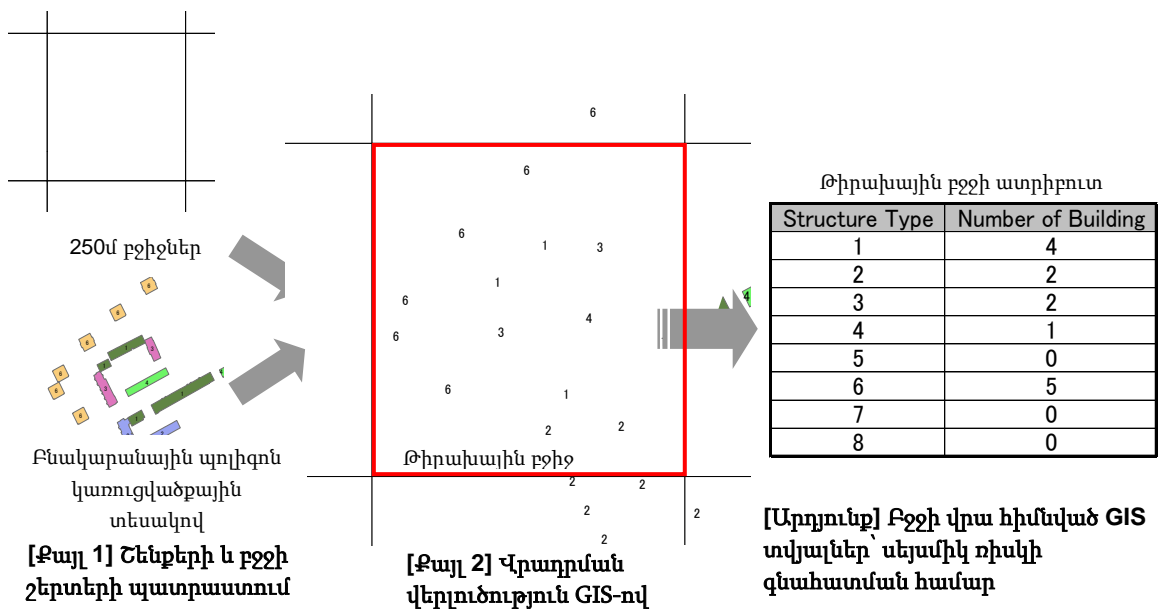
Սեյսմիկ վնասը գնահատելու համար հաշվեգրման տվյալների բազան բաղկացած է շենքերից, կամուրջներից, որպես ճանապարհային ենթակառուցվածք, և կենսապահովման գծերից: Բացի այդ յուրաքանչյուր բջժի բնակչությունը հաշվարկված ըստ շենքերի քանակի մտցված է հաշվեգրման մեջ: Շենքերի տվյալների բազան բաղկացած է սեփական տներից, բազմաբնակարան շենքերից, դպրոցներից և հիվանդանոցներից: Կենսապահովման գծերը բաղկացած են ջրամատակարարման խողովակաշարերից, կոյուղուց և անձրևային ջրերի խողովակաշարերից, գազի խողովակաշարերից, էլեկտրամատակարարման գծերից և հեռախոսագծերից: Տվյալների բազայի ֆորմատը Arc GIS համար “personal geodatabase” է, որը նույն ֆորմատն է, ինչ Microsoft Access: Աղյուսակ 5.8-1 ցույց է տրվում հաշվեգրման տվյալների բազայի կառուցվածքը և բովանդակության ցուցակը:

Քանի որ վնասի գնահատումը իրականացվում է ըստ բջիջների, ապա հավաքագրված տվյալները ամփոփվում են բջիջ առ բջիջ՝ օգտագործելով GIS գործիքները: Շենքերի դեպքում ամփոփվել են բջիջում շենքերի պոլիգոնների կենտրոնական կետերը: Կենսապահովման գծերի դեպքում բջիջ առ բջիջ ամփոփվել է բջիջով տարանջատված յուրաքանչյուր գծի երկարությունը: Ամփոփման գործընթացի իրականացվում է առանձին ըստ հաշվեգրման տեսակի՝ համաձայն վնասի գնահատման յուրաքանչյուր մեթոդի. օրինակ՝ ջրամատակարարման խողովակաշարն ամփոփվել է ըստ տրամագծի և նյութի: Բազմաբնակարան շենքերի քանակը ամփոփելու գործընթացը ցույց է տրված նկար 5.8-1-ում որպես օրինակ:

Կենտրոն և Շենգավիթ համայնքներում կենսապահովման տվյալները չեն ստացվել Կադաստրի պետական կոմիտեից, որովհետև դրանք գտնվում էին պատրաստման փուլում: Այդ իսկ պատճառով, կենսապահովման գծերի երկարությունը հաշվարկվել է այս երկու համայնքներում շենքերի քանակից: Ռեգրեսային վերլուծությունը իրականացվել է՝ օգտագործելով մյուս տասը համայնքների տվյալների բազան, և ստացվել են շենքերի քանակի ու կենսապահովման գծերի երկարությունների միջև էմպիրիկ հարաբերությունները: Այդ էմպիրիկ հարաբերությունները օգտագործվել են Կենտրոն և Շենգավիթ համայնքներում տվյալների բազան պատրաստելու համար:

Ըստ յուրաքանչյուր բջժի բազմաբնակարան շենքերում և սեփական տներում ապրող բնակչությունը հաշվարկվել է հետևյալ ձևով. յուրաքանչյուր համայնքում բնակչության ամենավերջին ընդհանուր վիճակագրական տվյալները տրամադրվել են ՄՊԱԾ կողմից (2010); այնուամենայնիվ, չկան մանրամասներ կապված բնակելի տան տեսակի հետ:

Գլխավոր Հատակագիծը (2005) ներառում է ըստ համայնքի բազմաբնակարան շենքերում և սեփական տներում ապրող բնակչությունը, բայց տվյալները նոր չեն: Բազմաբնակարան շենքերում և սեփական տներում ապրող ներկայիս բնակչությունը հաշվարկվել է՝ բազմապատկելով Գլխավոր Հատակագիծում (2005) նշված հարաբերակցությունը ՍՊԱԾ-ից ստացված ընդհանուր քանակով (2010): Ըստ 250մ բջջի բազմաբնակարան շենքերում և սեփական տներում ապրող բնակչությունը հաշվարկվել է՝ ենթադրելով, որ բնակչությունը համամասնական է ընդհանուր հարկերի մակերեսին: 250մ բջջում շենքերի ընդհանուր հարկերի մակերեսը հաշվարկվում է GIS տվյալների բազայում շենքերի զբաղեցրած տարածքից և հարկերի քանակից:



Նկար 5.8-1 Բջջի վրա հիմնված հաշվեգրման տվյալների ստեղծման քայլերը բազմաբնակարան շենքերի դեպքում

Աղյուսակ 5.8-1 Հաշվեգրման տվյալների բազայի ցուցակ

Թղթապանակ	Geodatabase	Շերտ	Տեսակ	Ատրիբուտ
2. Built_Environment	Building.mdb	All_Building	Պոլիգոն	բնակելի, թե ոչ, հարկայնությունը, համայնքի անվանումը, կառուցման տարին, հիմնաստակի մակերեսը
		Multi_Apartment_Polygon	Պոլիգոն	կառուցվածքի տեսակը, կառուցման տարին, հարկայնությունը, հիմնաստակի մակերեսը
		Grid250_Multi_Apart	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի շենքերի քանակն ըստ կառուցվածքի տեսակի, հարկի ընդհանուր մակերեսն ըստ կառուցվածքի տեսակի, բջջի կողը
		Private_House_Polygon	Պոլիգոն	հարկայնությունը, կառուցման տարին, հիմնաստակի մակերեսը, համայնքի անվանումը
		Grid250_Private_House	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի շենքերի քանակն ըստ տեսակի (առանձնատուն, թե ոչ), հարկի ընդհանուր մակերեսն ըստ տեսակի (առանձնատուն, թե ոչ)
		School_Pt	Կետ	դպրոցի անունը, կառուցման տարին, հարկայնությունը, աշակերտների թիվը
	Bridge.mdb	Hospital_withoutclinic_Pt	Կետ	կառուցման տարին, հարկայնությունը, մահճակալների թիվը
		Bridge_Pt	Կետ	կամրջի անունը, երթուղու անունը, հասող օբյեկտներ, համայնքի անունը
	Lifeline.mdb	Water_Pipelines	Բեկյալ	նյութը, տրամագիծը, բջջի կողը
		Grid250_Water_Pipeline	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի խողովակաշարի երկարությունն (իրական կամ հաշվարկված) ըստ տրամագծի, բջջի կողը
		Sewage_Pipelines	Բեկյալ	նյութը, տրամագիծը, բջջի կողը
		Grid250_Sewage_Pipeline	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի խողովակաշարի երկարությունն (իրական կամ հաշվարկված) ըստ տրամագծի, բջջի կողը
Electricity_Lines		Բեկյալ	վերգետնյա կամ ստորգետնյա տեսակը, լարումը, բջջի կողը	
Grid250_Electricity_Line		Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի գծերի երկարությունը (վերգետնյա կամ ստորգետնյա, իրական կամ հաշվարկված), բջջի կողը	
	Gas_Pipelines	Բեկյալ	վերգետնյա կամ ստորգետնյա տեսակը, նյութը, տրամագիծը, բջջի կողը	
	Grid250_Gas_Pipeline	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի խողովակաշարի երկարությունը (իրական կամ հաշվարկված) ըստ տրամագծի, բջջի կողը	
	Telephone_Lines	Բեկյալ	գծի երկարությունը, բջջի կողը	
	Grid250_Telephone_Line	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի գծի երկարությունը, բջջի կողը	
	Population.mdb	Grid250_Population	Պոլիգոն տեսակը	(Բջջի բազմաբնակարան շենքերի բնակչությունը, սեփական տների բնակչությունը (առանձնատուն, թե ոչ), բջջի կողը