Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ուղեցույց

Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն

ATC
Applied Technology Council

WORLD BANK GROUP
Social, Urban, Rural & Resilience

GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ուղեցույց

Կազմված է՝

Հայաստանի Հանրապետության կառավարության համար

Կազմված է՝

«APPLIED TECHNOLOGY COUNCIL»-ի կողմից
Ջոն Ա. Հայնց, նախագծի գործադիր տնօրեն
Վերոնիկա Սեդիլոս, նախագծի ղեկավար

Ֆինանսավորող՝

ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ԲԱՆԿ/
ԱՂԵՏՆԵՐԻ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՀԵՏԵՎԱՆՔՆԵՐԻ ՆՎԱԶԵՑՄԱՆ ԳԼՈԲԱԼ ՆԱԽԱՁԵՌՆՈՒԹՅՈՒՆ
Վիկա Ռոզարիո Բոգաերթս, ծրագրի ղեկավար
Թաֆադզվա Դուբե, ծրագրի համաղեկավար
Մարիա Մարքվիդա, աղետածին ռիսկերի կառավարման խորհրդատու
Նորա Միրզոյան, հետազոտող-վերլուծաբան

ՆԱԽԱԳԾԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿՈՄԻՏԵ
Փիթեր Յանև, նախագահ (ԱՄՆ)
Գարիկ Չիլինգարյան (Հայաստան)
Ջավեն Խլղաթյան (Հայաստան)
Գարրի Մայերս (ԱՄՆ)
Էնդրյու Յանև (ԱՄՆ)

ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ԽՈՒՄԲ
Ռաֆայել Ալալուֆ (ԱՄՆ)

ԹԱՐԳՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԽՄԲԱԳՐՈՒՄ
Ռուզաննա Ամիրաղյան (թարգմանիչ)
Տիգրան Դադայան (տեխնիկական խմբագիր)
Ջավեն Խլղաթյան (տեխնիկական խմբագիր)

ՆԱԽԱԳԾԻ ԽՈՐՀՐԴԱՏՎԱԿԱՆ ԽՈՒՄԲ
Վիկտորիա Արբիտրիո* (ԱՄՆ)
Տիգրան Դադայան (Հայաստան)
Արմեն Դեր Կյուրեղյան (Հայաստան)
Վիլյամ Թ. Հոլմս (ԱՄՆ)
Ռայան Քերսթինգ (ԱՄՆ)
Էդուարդ Խաչիյան (Հայաստան)
Թեմուր Մարգարյան (Հայաստան)
Գուրգեն Նամալյան (Հայաստան)
Լորինգ Ա. Ուիլլի, կրտսեր (ԱՄՆ)

ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ԲԱՆԿԻ ԱՆԿԱԽ ՓՈՐՁԱԳԵՏ
Էդուարդո Միրանդա (ԱՄՆ)

* ATC խորհրդի ներկայացուցիչ

Հուլիս, 2017թ.

Նախաբան

Պատմականորեն Հայաստանում ուժեղ և ավերիչ երկրաշարժեր շատ են եղել: Բազմաթիվ դպրոցական շենքեր կառուցվել են այն ժամանակաշրջանում, երբ սեյսմիկ անվտանգության գործոնները հաշվի չէին առնվում, մյուս մասը կառուցվել է ԽՍՀՄ շինարարական նորմերի համաձայն, որոնցում սեյսմիկ անվտանգությանը ներկայացվող պահանջները զգալիորեն ավելի ցածր են եղել: Ավելին, շենքերի մեծ մասը, դրանց կոնստրուկտիվ բնութագրերից ելնելով, ուժեղ երկրաշարժի պարագայում չեն կարող ապահովել բավարար վարքի արդյունավետություն: Գիտակցելով համապատասխան քայլեր ձեռնարկելու անհրաժեշտությունը, Հայաստանի Հանրապետության կառավարությունը դպրոցական շենքերի սեյսմիկ անվտանգության ապահովումը ճանաչեց որպես պետական առաջնահերթության խնդիր և 2015 թվականին նախաձեռնեց Հայաստանի Հանրապետության պետական հանրակրթական դպրոցների սեյսմիկ անվտանգության բարելավման ծրագիրը (SSIP): Ծրագիրը Հայաստանում դպրոցական շենքերի ֆոնդի սեյսմիկ խոցելիության խնդրին անդրադարձող առաջին լայնամասշտաբ նախաձեռնությունն է: Ծրագրով ներկայում նախատեսվում է բարելավել 423 դպրոցական շենքի սեյսմիկ անվտանգության ապահովման պայմանները:

Չնայած կրթության հատվածում սեյսմիկ վտանգի խնդրին անդրադառնալու համար քաղաքական կամքի առկայությանը, դեռևս գոյություն ունեն զգալի տեխնիկական խնդիրներ, ներառյալ գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման հարցում միասնական մոտեցման բացակայությունը: Խնդրին լուծում տալու և գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի հավասարաչափ անվտանգություն և վարքի արդյունավետության մակարդակ ապահովելու համար, Հայաստանի Հանրապետության կառավարությունը սահմանել է գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման, ինչպես նաև նոր դպրոցական շենքերի կառուցման պլանավորման, նախագծման, շինարարության և շահագործման ընթացքում սպասարկման ընթացակարգերի ապահովման համար մի շարք ուղեցույցերի մշակման անհրաժեշտությունը:

«Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ուղեցույցը» մշակվել է «Աղետների և դրանց հետևանքների նվազեցման գլոբալ նախաձեռնության» (GFDRR) «Անվտանգ դպրոցներ» համաշխարհային ծրագրի (GPSS) տեխնիկական աջակցության շրջանակում: Ծրագիրն ուղղված է աղետների բարձր վտանգավորության աստիճան ունեցող երկրների կրթական ոլորտում աղետների վտանգի նվազեցմանը՝ տեխնիկական աջակցության և խորհրդատվական համապարփակ փաթեթային ծառայությունների մատուցման միջոցով: Այս *Ուղեցույցը* մշակվել է Ծրագրի և «Applied Technology Council» (ATC) ընկերության համագործակցության արդյունքում: 1973-ից ի վեր «ATC»-ին շինարարության ոլորտում բնական և այլ վտանգների հետևանքների նվազեցմանն ուղղված կիրառական ինժեներական ռեսուրսների և գործիքների մշակման և

առաջխաղացման առաջամարտիկ ընկերություն է: Գործունեության ընթացքում «ATC»-ին պատրաստել և ներկայացրել է ավելի քան 150 խոշոր զեկույց և ինժեներական ուղեցույց, որոնք գործնականում կիրառվել են Միացյալ Նահանգներում սեյսմիկ նախագծման ոլորտում, ներառյալ՝ նոր շենքերի սեյսմիկ նախագծումը, գոյություն ունեցող շենքերի սեյսմիկ գնահատումը և սեյսմակայուն վերակառուցումը, երկրաշարժերի հետևանքով վնասված շենքերի գնահատումը և վերականգնումը: Ընկերության կողմից իրականացված աշխատանքներից շատերը ճանաչվել են դե ֆակտո միջազգային ստանդարտներ:

Երախտագիտություն

«Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ուղեցույցը» մշակվել է Հայաստանի Հանրապետության կառավարության նախաձեռնությամբ՝ Համաշխարհային բանկի կողմից 2016-ին իրականացված աշխատանքի արդյունքում: Ուղեցույցի մշակմանը մասնակցել են բազմաթիվ մասնագետներ:

Նախագծի համակարգողներ

Նախագիծը մշակվել է հանձնախմբի ղեկավար Վիկա Ռոզարիո Բոգաերթսի ղեկավարությամբ: Համաշխարհային բանկի կողմից մասնակցել են Թաֆադզվա Իրվայն Դուբեն, Մարիա Մարքվիդան և Նորա Միրզոյանը:

Առաջատար հեղինակներ և թիմ

Համաշխարհային բանկն իր երախտիքն է հայտնում «ATC» ընկերությանն այս *Ուղեցույցի* մշակման գործում առաջատար ներդրման համար. *Ուղեցույցի* տեխնիկական մշակման համար պատասխանատու Նախագծի տեխնիկական կոմիտեի (ՆՏԿ) ղեկավար՝ Ջոն Հայնցին («ATC», գործադիր տնօրեն) և Վերոնիկա Սեդիլոսին («ATC», նախագծի ղեկավար): ՆՏԿ-ն, որի կազմում են՝ Փիթեր Յաննը (նախագահ, «Yanev Associates»), Գարրի Մայերսը («MKC Global Protection»), Գարիկ Չիլինգարյանը («LGS Group»), Զավեն Խլղաթյանը (Սեյսմակայուն շինարարության կենտրոն) և Էնդրյու Յաննը («Yanev Associates») իրականացրել են հետազոտական աշխատանքները և հավաքել այս փաստաթղթում ներկայացված տվյալները, ինչպես նաև աջակցել Հայաստան կատարված այցելությունների ընթացքում: Ինժեներական նախագծման աշխատանքներն իրականացրել է Ռաֆայել Ալալուֆը («EQRM International»): Հաշվետվության պատրաստման ծառայությունները՝ Քերրի Պերնայի («ATC»):

Գրախոսներ

Նախագծի խորհրդատվական խումբը (ՆԽԽ) իրականացրել է փաստաթղթի տեխնիկական վերանայում, խորհրդատվություն և խորհրդակցություն՝ աշխատանքների իրականացման հիմնական փուլերի ընթացքում: Խմբի անդամներ՝ Վիկտորիա Արբիտրիո («Gilsanz Murray Steficek», «ATC» խորհրդի ներկայացուցիչ), Տիգրան Դադայան (Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան), Արմեն Դեր Կյուրեղյան (Հայաստանի ամերիկյան համալսարան, Կալիֆորնիայի համալսարան, Բերքլի), Վիլյամ Հոլմս («Rutherford & Chekene»), Ռայան Քերսթինգ («Buehler & Buehler Structural Engineers»), Էդուարդ Խաչիյան (Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան), Թեմուր Մարգարյան (Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան),

Գուրգեն Նամալյան (Սեյսմակայուն շինարարության կենտրոն), Լորինգ Ուիլլի («Degenkolb Engineers»): Էդուարդո Միրանդան (Ստենֆորդի համալսարան) խորհրդատվական ծառայություններ է մատուցել Համաշխարհային բանկին, ինչպես նաև իրականացրել փաստաթղթում ներառված առաջարկությունների անկախ տեխնիկական վերանայում:

Հայաստանի Հանրապետության կառավարության կողմից նախագծի հետ համագործակցել են

Հայաստանի Հանրապետության կառավարության կողմից այս *Ուղեցույցի* մշակմանն աջակցել են Քաղաքաշինության կոմիտեն (ՔԿ) և Հայաստանի տարածքային զարգացման հիմնադրամը (ՀՏԶՀ): Փաստաթղթի մշակման ընթացքում իրականացված տեխնիկական հանդիպումների ընթացքում հիմնարար ներդրում են ունեցել Աղասի Հովսեփյանը (ՔԿ), Հայկ Գալստյանը և Ռուբեն Թերզյանը (ՀՏԶՀ):

Նախագծի հետ համագործակցել են

Ասիական զարգացման բանկը (ԱԶԲ), ՄԱԿ-ի մանկական հիմնադրամը (ՅՈՒՆԻՍԵՖ) և ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագիրը (ՄԱԿ ԶԾ) աջակցել են տվյալների հավաքմանը և ակտիվորեն մասնակցել *Ուղեցույցի* վերանայման աշխատանքներին: Թիմը մասնավորապես շնորհակալ է Գոհար Մուսայելյանին (ԱԶԲ), Տիգրան Թովմասյանին (ՅՈՒՆԻՍԵՖ), Դիանա Հարությունյանին և Վահրամ Ջալալյանին (ՄԱԿ ԶԾ), ինչպես նաև Վազգեն Սեդրակյանին («Tym Tym Flynn Architects», երևանյան գրասենյակ):

Ֆինանսավորում

Հատուկ շնորհակալություն ենք ուզում հայտնել «Աղետների և դրանց հետևանքների նվազեցման գլոբալ նախաձեռնությանը» (GFDRR)՝ *Ուղեցույցի* մշակման նախագիծը ֆինանսավորելու համար:

Բովանդակություն

Նախաբան iii

Երախտագիտություն v

Նկարների ցանկ ix

Աղյուսակների ցանկ xiii

1. Ներածություն 1-1
   - 1.1 *Ուղեցույցի* ընդգրկման տիրույթը 1-1
   - 1.2 Կապը այլ ծրագրերի հետ 1-2
   - 1.3 Մեթոդաբանությունը և մոտեցումները 1-3
   - 1.4 *Ուղեցույցի* կառուցվածքը և բովանդակությունը 1-3

2. Շինարարական նորմերը և շենքերի առկա տեխնիկական վիճակը 2-1
   - 2.1 Հայաստանում գործող շինարարական նորմերը և նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները 2-1
   - 2.2 Նախկինում իրականացված ուսումնասիրությունները և հաշվետվությունները 2-3
   - 2.3 Հայաստանին բնորոշ նախագծման և շինարարության պրակտիկան 2-4
   - 2.4 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերը 2-6
   - 2.5 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերին բնորոշ թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից 2-10
   - 2.6 Հայաստանում գործող այլ նորմերը և ուղեցույցները 2-11
   - 2.7 Միջազգային ստանդարտները և լավագույն փորձը 2-11
   - 2.8 *Ուղեցույցի* հիմունքները 2-13

3. Սեյսմիկ վտանգի մակարդակը և վարքի արդյունավետության աստիճանները 3-1
   - 3.1 Հայաստանում առկա սեյսմիկ վտանգի մակարդակը 3-1
   - 3.2 Սեյսմիկ վտանգի մակարդակը դպրոցական շենքերի նախագծման համար 3-2
   - 3.3 Դպրոցների շենքերի վարքի արդյունավետության աստիճանը 3-3

4. Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի վերակառուցումը 4-1
   - 4.1 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի գնահատման ընթացակարգը 4-1
     - 4.1.1 Դպրոցական շենքի և տեղանքի նկարագրությունը 4-4
     - 4.1.2 Սեյսմակայունության տեսանկյունից առկա թերությունները 4-4
     - 4.1.3 Շենքերի տեխնիկական վիճակի գնահատումը 4-5
     - 4.1.4 Ընդհանուր դիտարկումներ 4-5
   - 4.2 Սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր պահանջները 4-6
     - 4.2.1 Շինարարական նորմերը 4-7
     - 4.2.2 Նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները 4-7
     - 4.2.3 Գոյություն ունեցող նյութերի և բաղադրիչների օգտագործումը 4-7
     - 4.2.4 Սեյսմիկ գոտիները և տեղանքի դասակարգումը 4-8
     - 4.2.5 Սեյսմիկ հաշվարկի կատարման ընթացակարգը 4-8

4.2.6 Վերակառուցման նախագծի հանդեպ ներկայացվող պահանջները....4-9
4.2.7 Հարկայնության սահմանափակումը....4-9
4.2.8 Շեղվածքի սահմանները....4-9
4.2.9 Դիաֆրագմաներ, երկայնական գոտեկապեր և միացումներ....4-10
4.2.10 Հիմքեր....4-10
4.2.11 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր....4-11
4.2.12 Տարատեսակ կոնստրուկցիաներ....4-11
4.3 Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային լուծումներ....4-11
4.4 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. քարե շարվածքից կրող պատերով կոնստրուկցիա....4-13
4.4.1 A տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից....4-16
4.4.2 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք....4-17
4.4.3 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենք....4-20
4.4.4 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումներ....4-21
4.5 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ....4-23
4.5.1 D-1 տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից....4-24
4.5.2 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք....4-27
4.5.3 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենք....4-29
4.5.4 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման հնարավոր այլընտրանքային միջոցառումներ....4-31
4.6 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ....4-32
4.6.1 D-2 տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից....4-33
4.6.2 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք....4-35
4.6.3 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենք....4-38
4.6.4 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման հնարավոր այլընտրանքային միջոցառումներ....4-38

5. Նոր դպրոցական շենքերի նախագծումը....5-1
5.1 Նոր դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող սեյսմակայուն շինարարության նախագծման ընդհանուր պահանջները....5-1
5.1.1 Շինարարական նորմերը....5-1
5.1.2 Նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները....5-2
5.1.3 Սեյսմիկ գոտիները և տեղանքի դասակարգումը....5-2
5.1.4 Սեյսմիկ հաշվարկի կատարման ընթացակարգը....5-2
5.1.5 Նոր կոնստրուկցիաների նախագծմանը ներկայացվող պահանջները....5-3
5.1.6 Հարկայնության սահմանափակումը....5-3
5.1.7 Շեղվածքի սահմանները....5-4
5.1.8 Դիաֆրագմաներ, երկայնական գոտեկապեր և միացումներ....5-4
5.1.9 Հիմքեր....5-4

5.1.10 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր 5-5
5.1.11 Արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներ 5-5
5.2 Կոնստրուկցիաների թույլատրելի և ոչ թույլատրելի տիպերը 5-6
5.3 Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագիծ 5-6
5.4 Նոր դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծման այլընտրանքային միջոցառումներ 5-10

6. Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր 6-1
6.1 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի հանդեպ ներկայացվող պահանջները 6-1
6.1.1 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը 6-1
6.1.2 Նոր դպրոցական շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը 6-2
6.2 Ճարտարապետական տարրեր 6-2
6.2.1 Կախովի առաստաղներ և լուսավորության սարքավորանքներ 6-2
6.2.2 Ներքին ոչ կոնստրուկտիվ պատեր և միջնորմներ 6-3
6.2.3 Քիվապատեր 6-5
6.2.4 Երեսապատում 6-5
6.3 Մեխանիկական, էլեկտրական և ջրմուղ-կոյուղու համակարգերի տարրեր 6-6
6.3.1 Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման համակարգեր 6-6
6.3.2 Վերելակներ 6-6
6.3.3 Ջրատաքացուցիչներ 6-7
6.3.4 Բնական գազի և պրոպանի բաքեր 6-7
6.3.5 Էլեկտրաէներգիայի պահուստային գեներատորներ 6-8
6.4 Կահույք, սարքավորումներ և սարքավորանքներ 6-10
6.4.1 Պատին ամրակցվող սարքավորանքներ 6-10
6.4.2 Գրապահարաններ 6-10

7. Իրականացում և առաջարկություններ 7-1
7.1 Նախագծի անկախ փորձաքննություն 7-1
7.2 Շինարարության որակի հսկողություն և վերահսկողություն 7-2
7.3 Ընթացիկ սպասարկում 7-3

Հավելված Ա: Դպրոցի շենքի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ Ա-1

Հավելված Բ: A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ Բ-1
Բ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. A տիպի տիպարային ուսումնական շենք Բ-2
Բ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք Բ-3

Հավելված Գ: D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ Գ-1
Գ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք Գ-1
Գ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք Գ-3

Հավելված Դ: D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ Դ-1
Դ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք Դ-1
Դ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-2 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք Դ-3

Հավելված Ե: Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագիծ Ե-1

Գրականություն Զ-1

Նախագծի մասնակիցները Է-1

Նկարների ցանկ

Նկար 2-1 Միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակ և քարե պատլիցք: Երևանում կառուցվող մարզադահլիճի շենք, 2016թ 2-5

Նկար 2-2 Կրող պողպատե տանիքային կոնստրուկցիաներով ծածկած D-1 և D-2 տիպերի շենքերով դպրոցական տարածք Երևան քաղաքում 2-9

Նկար 2-3 Միջանցքային համակարգերով միմյանց կապված և հակասեյսմիկ կարաններով բաժանված բազմակի անկախ հատվածամասերից կազմված տիպային դպրոցական շենքային համալիրի տեսք 2-9

Նկար 3-1 Հայաստանի սեյսմիկ վտանգի քարտեզը 3-3

Նկար 3-2 Վնասվածության աստիճանի փոփոխումը կախված երկրաշարժի ինտենսիվությունից 3-4

Նկար 4-1 Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ (էջ 1) 4-2

Նկար 4-2 Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ (էջ 2) 4-3

Նկար 4-3 A տիպի երկհարկանի ուսումնական շենք 4-14

Նկար 4-4 A տիպի մարզադահլիճի շենք 4-14

Նկար 4-5 Միջանցքային համակարգով միմյանց կապված A տիպի երկու մասնաշենքով դպրոցական տարածք 4-15

Նկար 4-6 A տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի տարածական տեսքը 4-15

Նկար 4-7 D-1 տիպի երկհարկանի ուսումնական շենք 4-25

Նկար 4-8 D-1 տիպի մարզադահլիճի շենք 4-25

Նկար 4-9 Հակասեյսմիկ կարաններով միմյանցից բաժանված D-1 տիպի չորս մասնաշենք ունեցող դպրոցական տարածք 4-26

Նկար 4-10 D-1 տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը 4-26

Նկար 4-11 D-2 տիպի տիպարային չորս հարկանի ուսումնական շենք 4-33

Նկար 4-12 Միջանցքային համակարգով միմյանց կապված D-2 տիպի երկու մասնաշենքով դպրոցական տարածք 4-34

Նկար 4-13 D-2 տիպի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը 4-34

Նկար 5-1 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ 5-7

Նկար 6-1 Կախովի առաստաղների համար ամրակցման օրինակ 6-4

Նկար 6-2 Կախովի առաստաղում 4.5-ից մինչև 25 կգ զանգվածով ներկառուցված լուսավորության սարքի օրինակ 6-4

Նկար 6-3 Չկրող ներքին պատերի և կոնստրուկցիայի սեյսմակայուն միացման հանգույցի օրինակ 6-5

Նկար 6-4 Քիվապատի ամրակապման օրինակ 6-6

Նկար 6-5 Տանիքի վրա տեղադրվող ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման համակարգեր 6-7

Նկար 6-6 Հիդրավլիկ վերելակի ուղղորդ ռելսերի ամրակցման և խարսխման հանգույցներ 6-8

Նկար 6-7 Ջրատաքացուցիչի ամրակցման համար առաջարկվող փոկավոր միացման հանգույց 6-9

Նկար 6-8 Ուղղահայաց տեղադրված բաքի խարսխման օրինակ 6-9

Նկար 6-9 Հատակին տեղադրվող սարքավորանքի ամրակցում, սահմանափակիչների խարսխման օրինակով 6-10

Նկար 6-10 Հեռուստատեսային մոնիտորների ամրակցման համար նախատեսված սեյսմիկ ազդեցությանը դիմադրող կրոնշտեյնի օրինակ 6-11

Նկար 6-11 Գրապահարանի ամրակցման և խարսխման օրինակ 6-12

Նկար Բ-1 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ Բ-5

Նկար Բ-2 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ Բ-6

Նկար Բ-3 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ Բ-7

Նկար Բ-4 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ Բ-8

Նկար Բ-5 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք Բ-9

Նկար Բ-6 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ Բ-10

Նկար Բ-7 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ Բ-11

Նկար Բ-8 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ Բ-12

Նկար Բ-9 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ Բ-13

Նկար Բ-10 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ Բ-14

Նկար Բ-11 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ Բ-15
Նկար Բ-12 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ Բ-16
Նկար Բ-13 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ Բ-17
Նկար Բ-14 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ Բ-18
Նկար Բ-15 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք Բ-19
Նկար Բ-16 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ Բ-20
Նկար Բ-17 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ Բ-21
Նկար Բ-18 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ Բ-22
Նկար Գ-1 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ Գ-6
Նկար Գ-2 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ Գ-7
Նկար Գ-3 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ Գ-8
Նկար Գ-4 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ Գ-9
Նկար Գ-5 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ Գ-10
Նկար Գ-6 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ Գ-11
Նկար Գ-7 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ Գ-12
Նկար Գ-8 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. միջնահարկի հատակագիծ Գ-13
Նկար Գ-9 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ Գ-14
Նկար Գ-10 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ Գ-15
Նկար Դ-1 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ Դ-4
Նկար Դ-2 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ Դ-5
Նկար Դ-3 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ Դ-6
Նկար Դ-4 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երրորդ հարկի հատակագիծ Դ-7
Նկար Դ-5 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ Դ-8
Նկար Դ-6 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ Դ-9
Նկար Դ-7 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ Դ-10

Նկար Ե-1 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Ընդհատվող գծերով նշված են մոդուլային հատվածամասերի միջև գտնվող հակասեյսմիկ կարանները..... Ե-2

Նկար Ե-2 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Հոծ գծերով նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը..... Ե-3

Նկար Ե-3 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի ուսումնական մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը..... Ե-4

Նկար Ե-4 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի մարզադահլիճի մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը..... Ե-5

Նկար Ե-5 Միջհարկային ծածկի կամ վերնածածկի սալերի և երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի հատման մասի կոնցեպտուալ հանգույց..... Ե-6

Նկար Ե-6 Հիմքին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ հանգույց Ե-7

Նկար Ե-7 Սյուներին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների հատակագծի կոնցեպտուալ հանգույց Ե-8

Նկար Ե-8 Արտաքին պատվիճքի կոնցեպտուալ հանգույց Ե-8

Աղյուսակների ցանկ

Աղյուսակ 2-1 Գոյություն ունեցող շենքերի տիպերն՝ ըստ այս Ուղեցույցի 2-7

Աղյուսակ 3-1 Դպրոցական շենքերի թույլատրելի վնասվածքների աստիճանները 3-5

Աղյուսակ Բ-1 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր Բ-1

Աղյուսակ Գ-1 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր Գ-1

Աղյուսակ Դ-1 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր Դ-1

Աղյուսակ Ե-1 Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծի գծագրեր Ե-1

Գլուխ 1

Ներածություն

Ուղեցույցը մշակվել է Համաշխարհային բանկի՝ «Աղետների և դրանց հետևանքների նվազեցման գլոբալ նախաձեռնության» (GFDRR) «Անվտանգ դպրոցներ» համաշխարհային ծրագրին (GPSS) տեխնիկական աջակցության նախագծի շրջանակում: Հայաստանում գործող դպրոցական շենքերի գերակշիռ մասը կառուցվել է խորհրդային շրջանում: Այդ շենքերից շատերը կառուցվել են նախքան սեյսմիկ անվտանգության ապահովմանն ուղղված սկզբունքների ներդրումը, որոշները՝ զգալիորեն ցածր աստիճանի սեյսմիկ վտանգի հաշվարկով՝ ԽՍՀՄ գործող շինարարական նորմերի պահանջների համաձայն, հետևաբար, դրանց մեծ մասը, կոնստրուկտիվ առանձնահատկություններից ելնելով, ուժգին երկրաշարժի պարագայում սեյսմիկ ազդեցություններին համապատասխան կերպով դիմակայել չեն կարող:

Ուղեցույցի նպատակը գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի համար գործնական ցուցումների մշակումն է՝ կապված պլանավորման, նախագծման, կառուցման և շահագործման ընթացակարգերի հետ, ինչը թույլ կտա ապահովել Հայաստանի Հանրապետության բոլոր դպրոցական շենքերի անվտանգության և վարքի արդյունավետության միևնույն աստիճանը:

1.1 *Ուղեցույցի* ընդգրկման տիրույթը

Ուղեցույցը ներառում է. (1) գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման ցուցումներ, (2) նոր դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծման ցուցումներ, (3) գոյություն ունեցող դպրոցական տիպարային շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցմանն ուղղված կոնցեպտուալ նախագծերի օրինակներ, (4) դպրոցական տիպարային նոր շենքերի կոնցեպտուալ կոնստրուկտիվ նախագծերի օրինակներ: Այս *Ուղեցույցում* տիպարային շենքերի համար բերված կոնցեպտուալ նախագծերի օրինակների ինժեներական լուծումները հրահանգչական չեն որևէ կոնկրետ շենքի համար: Հետևաբար, այս *Ուղեցույցում* ներկայացված առաջարկների կիրառման համար անհրաժեշտ է ներգրավել սեյսմակայուն շինարարության նախագծման ոլորտում գիտակ և փորձառու ինժեներներին: Այս *Ուղեցույցում* բերված առաջարկների կիրառելիությունը յուրաքանչյուր առանձին դպրոցական շենքի համար պետք է դիտարկվի անհատապես՝ գոյություն ունեցող կամ կառուցվող նոր դպրոցի տարածքում առկա պայմաններին համապատասխան: Այս Ուղեցույցը զուտ խորհրդատվական է և չի կարող դիտարկվել որպես պարտադիր կիրառման փաստաթուղթ:

«Հայաստանում աղետների վնասների կանխարգելման և երեխաների խոցելիության նվազեցում» (EEC et al., 2015) հաշվետվության մեջ Հայաստանում գործող պետական դպրոցների շենքերի ֆոնդը կոնստրուկտիվ տեսակետից դասակարգվում է հինգ տիպի: Դասակարգումը մանրամասն

ներկայացված է Գլուխ 2-ում: Որոշ տիպերի շենքեր առավել հաճախ են հանդիպում, քան ուրիշները, և ոչ բոլոր տիպերն են, որոնք ենթակա են սեյսմակայուն վերակառուցման: Հետևաբար, այս *Ուղեցույցում* ոչ բոլոր տիպերն են ներկայացված հավասարապես մանրամասն: *Ուղեցույցում* հիմնական շեշտը դրված է երեք՝ առավել հաճախակի հանդիպող տիպերին, որոնք նաև առավել համապատասխանում են սեյսմակայուն վերակառուցմանը:

Հայաստանում գործող շինարարական նորմերը ներառում են սեյսմիկ նախագծման վերաբերյալ դրույթներ, ինչպես նաև դպրոցների սեյսմիկ անվտանգության հանդեպ ներկայացվող պահանջներ, որոնք ընդունվում են որպես նախագծման և շինարարության հանդեպ ներկայացվող նվազագույն պահանջներ: Այս *Ուղեցույցը* նպատակ ունի մշակելու լրացուցիչ պահանջներ, այնպես որ դպրոցներում անվտանգության համապատասխան պայմանները և նվազագույն պահանջները բարձրացվեն այն մակարդակի, որ համապատասխանեն աշխարհի բարձր սեյսմիկ վտանգ ունեցող սեյսմակայուն նախագծման միջազգային ստանդարտներին և լավագույն փորձին:

1.2 Կապը այլ ծրագրերի հետ

Ուղեցույցի մշակումը նախաձեռնել է Համաշխարհային բանկը՝ ի աջակցություն Հայաստանի կառավարության՝ «Հայաստանի Հանրապետության պետական հանրակրթական դպրոցների սեյսմիկ անվտանգության բարելավման ծրագրի» (SSIP): Ծրագիրը հաստատվել է 2015 թվականին ընդունված N797-Ն որոշմամբ (Հայաստանի Հանրապետություն, 2015): Ծրագիրն ուղղված է Հայաստանում սեյսմակայունության տեսակետից խոցելի զգալի թիվ կազմող դպրոցական շենքերին: Ծրագիրը նպատակ ունի բարելավելու 377 դպրոցական շենքի սեյսմիկ անվտանգության ապահովման պայմանները՝ կատարելով մոտավորապես 620 միլիոն ԱՄՆ դոլարի ներդրումների և միջազգային զարգացման ծրագրերի գործընկերների և դոնորների ներգրավմամբ:

Ասիական զարգացման բանկի աջակցությամբ Հայաստանի կառավարությունը նախաձեռնել է սեյսմակայուն վերակառուցման ծրագրում ներառման ենթակա դպրոցների շենքերի ընտրությունը և նախագծային աշխատանքների իրականացումը: Այս ծրագրի շրջանակում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր շենքերի նախագծման ցուցումները ներկայացվում են ԱԶԲ՝ «Supplemental Requirements for Strengthening of Existing School Buildings» (ADB, 2016a) և «Supplemental Requirements for New Construction» (ADB, 2016b) հրատարակություններում:

Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի ուժեղացման և վերանորոգման ծրագրերին աջակցելուց զատ, այս նախագիծը նաև նպատակ ունի ներկայացնելու նոր դպրոցական շենքերի օրինակելի նախագիծ, որը մշակվել է Հայաստանում համայնքային կարիքներին, ներկա ժողովրդագրական պայմաններին և ժամանակակից կրթական հայեցակարգերի պահանջներին համահունչ: ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրով (ՄԱԶԾ) էներգախնայողության խնդիրները լուծելու համար ներկայում մշակվում է տիպարային էներգաարդյունավետ նոր դպրոցական մոդուլային շենքերի նախագիծ: Նախագծին աջակցում են միջազգային գործընկեր կազմակերպություններ: Այդուհանդերձ, պետք է նշել, որ սեյսմակայուն նոր շենքերի նախագծերն գերազանցապես իրականացվում են Հայաստանում գործող շինարարական նորմերի պահանջներին համապատասխան:

Այս *Ուղեցույցը* նպատակ ունի ապահովելու գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր սեյսմակայուն դպրոցական շենքերի նախագծման համար գործնական առաջարկություններ, որոնք կարող են կիրառվել Հայաստանի Հանրապետությունում դպրոցներին վերաբերող բոլոր ծրագրերում, ներառյալ անվտանգության ապահովման պայմանների բարելավման և այլ ծրագրերում: Ընթացիկ ծրագրերում այս *Ուղեցույցի* առաջարկների կիրառմանը նպաստելու համար ներառված ցուցումները մշակվել են հաշվի առնելով գոյություն ունեցող այն դպրոցական շենքերի առանձնահատկությունները, որոնք ներառված են Ասիական զարգացման բանկի աջակցությամբ իրականացվող ծրագրում: Հաշվի են առնվել նաև ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի կողմից մշակվող՝ նոր մոդուլային դպրոցական շենքերի կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները:

1.3 Մեթոդաբանությունը և մոտեցումները

Նախագծի իրականացման համար կազմվել է փորձագետների միջազգային խումբ (ԱՄՆ-ից և Հայաստանից): Կատարվել են առկա տվյալների, ներառյալ՝ շինարարական նորմերի, ստանդարտների, ուղեցույցների և Հայաստանում նոր և գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի նախագծմանը և շինարարությանը վերաբերող հասանելի փաստաթղթերի ուսումնասիրություն: Տեղում կատարվել է գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի բոլոր կոնստրուկտիվ տիպերի ուսումնասիրություն՝ ներառելով երկրի բոլոր շրջանները: Ուսումնասիրությունը նպատակ է ունեցել պարզել շենքերի տեխնիկական վիճակը և արձանագրել դրանց կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները:

Նախագծի տեխնիկական իրագործելիությունը և շինարարության պատշաճ որակն ապահովելու համար այս *Ուղեցույցում* ընդունված չափանիշները մշակվել են հիմք ընդունելով Հայաստանում գործող շինարարական նորմերը, որպես սկզբնաղբյուր: Սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր շենքերի նախագծերի կոնցեպտուալ լուծումները մշակվել են՝ Հայաստանում լայնորեն կիրառվող և հասանելի ինժեներական և շինարարական տեխնոլոգիաներին համապատասխան: Անհրաժեշտության դեպքում շինարարական նորմերի պահանջները և նախագծային առաջարկները լրացվել են սեյսմակայուն շինարարության նախագծման միջազգային ստանդարտներով և լավագույն օրինակներով: Աշխարհում գոյություն ունեն բարձր արդյունավետություն ապահովող բազմաթիվ ինժեներական տեխնոլոգիաներ և կոնստրուկտիվ համակարգեր, որոնցից շատերը հնարավոր էր դիտարկել Հայաստանում դպրոցական շենքերի սեյսմիկ անվտանգության պայմանների բարելավման ծրագրեր իրականացնելիս, սակայն այս *Ուղեցույցում* առաջարկվում է կիրառել միայն այն տեխնոլոգիաներն ու համակարգերն, որոնք համապատասխանում են Հայաստանում նախագծման և շինարարության լայնորեն ընդունված սկզբունքներին և կարող են կիրառվել շենքերի առկա ֆոնդի համար:

1.4 *Ուղեցույցի* կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ուղեցույցը ներկայացնում է սեյսմակայունության ապահովմանն ուղղված՝ գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցմանը և նոր շենքերի նախագծմանը վերաբերող ՀՀ շինարարական նորմերը և ստանդարտները համալրելու ուղենիշեր: *Ուղեցույցի* կառուցվածքը և բովանդակությունը.

Գլուխ 2-ն ի մի է բերում Հայաստանում դպրոցական շենքերի վերաբերյալ գոյություն ունեցող տվյալները, օրենսդրությունը, շինարարական նորմերը և դրանց առկա տեխնիկական վիճակը:

Գլուխ 3-ում նկարագրվում է Հայաստանում սեյսմիկ վտանգի մակարդակները և շենքերի վարքի արդյունավետության աստիճանները, ցուցվում են դպրոցների նախագծման համար նախընտրելի չափանիշները:

Գլուխ 4-ում ներկայացվում է գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տեխնիկական գնահատման և սեյսմակայուն վերակառուցման ընթացակարգը, նկարագրվում են շենքերի կոնցեպտուալ վերակառուցման լուծումները առավել մեծ տարածում ունեցող տիպերի համար:

Գլուխ 5-ում ներկայացվում է նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ընթացակարգը, նկարագրվում են դպրոցական նոր շենքերի կառուցման համար կոնցեպտուալ կոնստրուկտիվ նախագծման լուծումները:

Գլուխ 6-ում ներկայացվում են դպրոցական շենքերում ոչ կոնստրուկտիվ համակարգերի և տարրերի համար սեյսմակայուն ամրակցումների նախագծմանը և իրականացմանը վերաբերող առաջարկություններ:

Գլուխ 7-ում բերվում են նախագծման և շինարարության պատշաճ որակի ապահովմանն ու ընթացիկ դպրոցի սպասարկմանը վերաբերող գործնական առաջարկներ:

Հավելված Ա-ն ներառում է սեյսմակայուն վերակառուցման համար ընտրվող դպրոցական շենքի վերաբերյալ տվյալների հավաքման և գնահատման ձևաթերթիկը:

Հավելված Բ-ում բերվում են տիպարային A տիպի ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի հատակագծերը և հանգույցները:

Հավելված Գ-ում բերվում են տիպարային D-1 տիպի ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի հատակագծերը և հանգույցները:

Հավելված Դ-ում բերվում են տիպարային D-2 տիպի ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի հատակագծերը և հանգույցները:

Հավելված Ե-ում ներկայացված են նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծի հատակագծերը և հանգույցները:

Գլուխ 2

Շինարարական նորմերը և շենքերի առկա տեխնիկական վիճակը

Այս գլխում ամփոփվում են Հայաստանում նոր կառուցվող և գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի նախագծման և շինարարության վերաբերյալ տվյալները, ներառյալ՝ շինարարական նորմերը, ստանդարտները, մեթոդական ցուցումները և այլ փաստաթղթերը:

2.1 Հայաստանում գործող շինարարական նորմերը և նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները

Նախքան 1988-ի Սպիտակի երկրաշարժը Հայաստանում կառուցված՝ խորհրդային շրջանի շենքերի և կառույցների նախագծման ընթացքում հիմք են ընդունվել Խորհրդային սոցիալիստական հանրապետությունների միությունում (ԽՍՀՄ) գործող նորմերը և կարգավորող փաստաթղթերը, ինչպիսին, օրինակ, ՄՆիՊ II-7-81՝ «Շինարարությունը սեյսմիկ գոտիներում» (СНиП, 1982) շինարարական նորմերն էին: Հայաստանում մշակված առաջին սեյսմիկ նորմերն ընդունվել են 1994 թվականին, իսկ վերականգնման, վերակառուցման և ուժեղացման մասին շինարարական նորմերն ընդունվել են 2000-ին:

Ներկայումս Հայաստանի տարածքում շենքերի և կառուցվածքների նախագծումը կարգավորվում է Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմերով՝ ՀՀՇՆ II-6.02-2006՝ «Սեյսմակայուն շինարարություն. նախագծման նորմեր» փաստաթղթով (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2006), որը լույս է տեսել 2006-ին և որը ոչ պաշտոնապես թարգմանվել է անգլերեն: Առաջին անգամ այս նորմերը լույս են տեսել 1994 թվականին. ներկայում գործող տարբերակը նորմերի երկրորդ հրատարակությունն է: Նորմերում արծարծվում են Հայաստանի տարածքի սեյսմիկ գոտիավորման, գրունտերի դասակարգման, սեյսմիկ բեռնվածքների, ինչպես նաև բնակելի, հասարակական և արդյունաբերական շենքերի և կառուցվածքների վերլուծության և նախագծման սկզբունքները: Փաստաթղթում մանրամասն նկարագրվում են գրունտային գործոնները, պատասխանատվության աստիճանի գործակիցները, սեյսմիկ բեռնվածքները, վնասվածության թույլատրելի աստիճանները և շենքերի որոշ տիպերի, ներառյալ՝ դպրոցների համար սահմանված առավելագույն հարկայնությունը: Անդրադարձ է արվում շենքերի բոլոր տիպերին, ներառյալ՝ քարե, հավաքովի և միաձույլ երկաթբետոնե շենքերին: Նորմերում նաև ներկայացվում են շենքերի և կառուցվածքների վերականգնման և ուժեղացման սկզբունքները:

Հայաստանում գործող շինարարական նորմերից է նաև ՀՀՇՆ 20-06-2014՝ «Շենքերի և կառուցվածքների վերակառուցում, վերականգնում և ուժեղացում. հիմնական դրույթներ» փաստաթուղթը (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2014): ՀՀՇՆ 20-06-2014-ում

սահմանվում են գոյություն ունեցող շենքերի տեխնիկական վիճակի գնահատման մոտեցումները, ինչպես նաև՝ վերականգնման կամ սեյսմակայունության բարձրացման տարբեր մակարդակները, ներառյալ.

- **ուժեղացում.** շենքի սեյսմակայունության բարձրացում և համապատասխանեցում՝ գործող նորմատիվային պահանջներին: Սույն սահմանումը համարժեք է «սեյսմակայուն ուժեղացում» եզրին:
- **վերականգնում.** շենքի վերականգնում և հասցնում՝ իր նախորդ սեյսմակայունության մակարդակի ցուցանիշներին:
- **վերակառուցում.** շենքի արդիականացում՝ նոր բեռնվածքներին կամ շահագործման պայմաններին համապատասխան
- **նորոգում.** շենքի վնասված կամ քայքայված տարրերի վերականգնում կամ փոխարինում

ՀՀՇՆ 20-06-2014-ով նախատեսվում է շենքերի վերակառուցման կամ վերականգնման մի քանի մակարդակներ, որոնք որոշվում են ըստ գնահատման չափանիշերի, այդ թվում՝ տարողունակության, շենքի շահագործման և ընթացիկ տեխնիկական վիճակի: Հայաստանում դպրոցական շենքերին վերաբերող կարևորագույն չափանիշերն են.

- շենքի կամ կառուցվածքի վնասվածության աստիճանը,
- գործող նորմերի պահանջներին անհամապատասխանության աստիճանը,
- վերջին ժամանակներում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ընթացքում նմանատիպ (նույնատիպ) շենքերում ի հայտ եկած խոցելիությունը,
- շենքի և կառուցվածքի ֆիզիկական մաշվածությունը և տարիքը,
- նախկին վնասվածքից հետո իրականացված վերականգնման աշխատանքների բնույթը և ծավալը

Հայաստանում գործող շինարարական նորմերով մասնավորապես նախատեսվում է դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն ուժեղացման համար հիմք ընդունել սեյսմազինվածության գործակիցը (K_{cb}՝ համաձայն ՀՀՇՆ 20-06-2014-ի, և K_{SP}՝ համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի) հավասար 1.0-ի, ինչը նշանակում է, որ ուժեղացված շենքերը պետք է բավարարեն նոր դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներին: Նորմերով պահանջվում է նաև ուժեղացման կամ վերակառուցման նախագծերի փորձաքննության անցկացում:

«Վերակառուցում» եզրն այս *Ուղեցույցում* համապատասխանում է ՀՀՇՆ 20-06-2014-ում «ուժեղացում» եզրին, ինչը նշանակում է, որ այս *Ուղեցույցում* վերակառուցման նախագծի և կառուցման վերաբերյալ առաջարկներն արվում են գոյություն ունեցող դպրոցական շենքի սեյսմակայունությունը բարձրացնելով մինչև այն վարքի արդյունավետության աստիճանին, որ համապատասխանի ներկայացվող նորմատիվային պահանջներին:

Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաների նախագծումը և շինարարությունն առ այսօր կարգավորվում են խորհրդային ստանդարտներով: Երկաթբետոնե նյութերի նախագծումը

կարգավորվում է ՍՆիՊ 2.03.01-84*՝ «Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ» (СНиП, 1984) փաստաթղթով:

2.2 Նախկինում իրականացված ուսումնասիրությունները և հաշվետվությունները

Հայաստանում դպրոցական շենքերի, շինարարական նորմերի, վերակառուցման և շենքերի կառուցման ընդունված պրակտիկայի վերաբերյալ ուսումնասիրությունների արդյունքները ներկայացված են համապատասխան գրականության մեջ: *Ուղեցույցի* կազմման ընթացքում օգտագործվել են ստորև թվարկված փաստաթղթերը:

- «Աղետների հետևանքով կորուստների կանխարգելում և Հայաստանում երեխաների խոցելիության աստիճանի նվազեցում» (EEC et al., 2015): Այս նախագիծն իրականացվել է ՀՀ արտակարգ իրավիճակների և տարածքային կառավարման նախարարության, Սեյսմիկ պաշտպանության արևմտյան ծառայության, Սեյսմիկ շինարարության կենտրոնի (ՍՇԿ) կողմից՝ ՄԱԿ-ի մանկական հիմնադրամի աջակցությամբ: Ուսումնասիրության արդյունքում տվյալներ են ստացվել երկրում գործող մոտ 1400 դպրոցների մասին: Հաշվետվությունում ներկայացվել են գոյություն ունեցող 20 տիպարային շենքերի նախագծերի փորձագիտական ուսումնասիրության արդյունքները և դպրոցական շենքերի հիմնական տեխնիկական բնութագրերն, որոնք կոնստրուկտիվ տեսանկյունից բաժանվում են հինգ տեսակների (A, B, C, D-1 և D-2), որոնք էլ օգտագործվում են այս *Ուղեցույցում*:
- «Armenia Mission Report» (The World Bank, 2016): Այս նախագիծն իրականացվել է «Ove Arup & Partners International Ltd.» ընկերության կողմից՝ Համաշխարհային բանկի պատվերով՝ «Աղետների և դրանց հետևանքների նվազեցման գլոբալ նախաձեռնության» (GFDRR) «Անվտանգ դպրոցներ» համաշխարհային ծրագրի (GPSS) շրջանակում: Հաշվետվությունում նկարագրվում է Հայաստանում գործող շինարարական պրակտիկան, ամփոփվում են Հայաստանում գործող նորմերի թերությունները և ներկայացվում են Հայաստանում դպրոցական շենքերի նախագծման և կառուցման ընթացակարգերի բարելավմանն ուղղված առաջարկություններ:
- «Seismic/Structural Engineering Evaluation of Strengthened Residential Buildings Damaged in the 1988 Earthquake Zone» (Wyllie, 1999): Այս հաշվետվությունում ներկայացվում են 1988 թվականին Սպիտակի երկրաշարժի հետևանքով վնասված բնակելի քարե շենքերի համար կիրառված սեյսմակայուն վերակառուցման տիպարային սխեմաները: Այս հաշվետվությունում ներկայացված բնակելի շենքերին վերաբերող սխեմաները կիրառելի են նաև քարե շարվածքով նույնատիպ կոնստրուկցիաներ ունեցող դպրոցական շենքերի համար:
- «Design Guideline for New and Strengthened School Buildings, School Designs: Supplemental Requirements for Strengthening of Existing School Buildings» (ADB, 2016a): Այս հաշվետվությունը պատրաստվել է «Yanev Associates, LLC» ընկերության կողմից՝ ԱԶԲ պատվերով: Այս փաստաթղթում ներկայացվում են գոյություն ունեցող դպրոցների շենքերի՝ սեյսմիկ խոցելիության աստիճանի, համակարգի ընտրության, նախագծման հանդեպ ներկայացվող պահանջների, փորձագիտական գնահատման և շինարարության վերահսկման վերաբերյալ ցուցումներ:

- «Design Guideline for Reconstruction of School Buildings, School Designs: Supplemental Requirements for Strengthening of Existing School Buildings» (ADB, 2016b): Այս հաշվետվությունը պատրաստվել է «Yanev Associates, LLC» ընկերության կողմից՝ ԱԶԲ պատվերով: Այս փաստաթղթում ներկայացվում են դպրոցների նոր շենքերի՝ սեյսմիկ խոցելիության աստիճանի, համակարգի ընտրության, նախագծման հանդեպ ներկայացվող պահանջների, փորձագիտական գնահատման և շինարարության վերահսկման վերաբերյալ ցուցումներ:

2.3 Հայաստանին բնորոշ նախագծման և շինարարության պրակտիկան

Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի մոտավորապես 90 տոկոսը կառուցվել է նախքան ներկայիս շինարարական նորմերի ներդրումը, մոտ 30 տոկոսը՝ նախքան խորհրդային նորմերում 1962թ. սեյսմաանվտանգության չափանիշերի ներդրումը (The World Bank, 2016): Մինչև 1960 թվականը Հայաստանում ընդունված են եղել չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր: 1960-ականներին կառուցված շենքերում ներքին և արտաքին կրող և չկրող պատերն իրենցից ներկայացրել են չամրանավորված քարե (տուֆի, քարի և հավաքովի բլոկերի օգտագործմամբ) շարվածքների հետ համադրված՝ հավաքովի երկաթբետոնե համակարգեր (շրջանակներ, միջհարկային ծածկեր, վերնածածկեր և պատի պանելներ): Հավաքովի շրջանակներում սյուն-հեծանային միացումները իրականացվել են եռակցման ոչ հուսալի եղանակով, իսկ հավաքովի ծածկերի և վերնածածկերի համար հորիզոնական կոշտության անընդհատությունն ապահովող միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ չի նախատեսվել:

Շինարարական մի շարք մեթոդներ, մասնավորապես՝ հավաքովի երկաթբետոնե համակարգերի կիրառմանն առնչվող մեթոդները, ներմուծվել են Մոսկվայից և համապատասխանեցվել են տեղի մասնագետների կողմից: Տարածքը համապատասխանեցվել է՝ ըստ առկա պայմանների և աշակերտների թվի: Այդ շրջանում սեյսմիկ նախագծման սկզբունքների, օրինակ՝ ընկրկելիության գնահատման, հանկարծակի փխրուն քայքայումը բացառելով՝ կոնստրուկցիաներում պլաստիկ հոդերի առաջացման հաշվարկների անհրաժեշտության մասին տեղեկությունները սահմանափակ էին: Կոնստրուկտիվ հաշվարկներն ավարտելուց հետո նախագիծը փոխանցվում էր շինարարական աշխատանքներն իրականացնող կազմակերպությանը: Հաջորդող փուլում ինժեներները չէին ներգրավվում, իսկ շինարարության վերահսկողությունն իրականացվում էր անկանոն կամ չէր իրականացվում: Դա զգալիորեն նպաստում էր կառուցվածքային թերությունների առաջացմանը և սեյսմիկ ռիսկայնության մեծացմանը և, մասնավորապես, այդ շրջանում կառուցված դպրոցների շենքերի խոցելիությանը:

1990-ականներից ի վեր մասնավոր և հասարակական շենքերի, այդ թվում՝ դպրոցների նախագծման և կառուցման համար օգտագործվում են երկաթբետոնե միաձույլ շրջանակներ՝ ներառյալ հավաքովի և միաձույլ երկաթբետոնե ծածկերի և վերնածածկերի համակարգեր (The World Bank, 2016): Միջին և բարձր հարկայնությամբ շենքերում արտաքին պատերի համար իրականացվում է քարե պատլիցք: Նկար 2-1-ում ներկայացված է միաձույլ բետոնե շրջանակով և պատերի ամրանաքարե պատլիցքով մարզադահլիճի շենքի օրինակ: Քարե պատլիցքի և շրջանակի միջև պահանջվում են հատուկ կապեր և միացումներ, որոնք, սակայն, հաճախ բացակայում են կամ չեն իրականացվում: Միջնորմերի համար, սովորաբար, օգտագործվում են

հավաքովի պանելներ կամ բլոկեր՝ դրանց նվազագույն ամրանավորմամբ, որը գտնվում է հարդարման ծեփաշերտերի միջև: Վերջին ժամանակներում կառուցված մասնավոր շենքերում կարելի է տեսնել թեթև նյութերից միջնորմեր, ներառյալ պողպատե ուղղորդիչ կանգնակներով ու գիպսաստվարաթղթից պատրաստված միջնորմեր: Շինարարության և օգտագործվող նյութերի որակի վերահսկողությունը հիմնականում չի համապատասխանում միջազգային ստանդարտներին և լավագույն փորձին և հավանական երկրաշարժի դեպքում կարող է ունենալ շոշափելի հետևանքներ:

Նկար 2-1 Միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակ և քարե պատլիցք: Երևանում կառուցվող մարզադահլիճի շենք, 2016թ.

Հայաստանում բացակայում է մետաղե կոնստրուկցիաների աշխույժ արտադրությունը: Պողպատե կոնստրուկցիաները հիմնականում ներմուծվում են Ռուսաստանից կամ Ուկրաինայից: Հետևաբար՝ կառուցվածքների համար մետաղե կոնստրուկցիաներ հազվադեպ են օգտագործվում. բացառություն են կազմում տարատեսակ մետաղե տարրերը, ինչպիսիք, օրինակ՝ սանդղահեծաններն են: Հայաստանում պողպատե ամրանները լայն կիրառություն ունեն, ուստի դրանք էլ կիրառվում են երկաթբետոնե կոնստրուկցիաների համար:

Տորկրետացումը բարձր ճնշման տակ ճկափողի միջոցով մակերեսների բետոնացման մեթոդ է: Միջազգային պրակտիկայում տորկրետացումը կիրառվում է ավելի քան հարյուր տարի: Հայաստանում ևս տորկրետացման փորձ կա, սակայն դրա կիրառման տեխնոլոգիան տարբերվում է միջազգայինից նրանով, որ տորկրետային շերտերի հաստությունը յուրաքանչյուրի դեպքում չի գերազանցում մի քանի սանտիմետրը:

Հայաստանում հասանելի են սեյսմակայուն շինարարության նախագծման և վերակառուցման ժամանակակից, նորարար այնպիսի տեխնոլոգիաներ, ինչպիսիք են հիմքերի սեյսմամեկուսացումը կամ մարիչների կիրառումը: Այս տեխնոլոգիաներն ապահովում են շենքի տատանման պարբերության փոփոխության հնարավորություն կամ մարման աստիճանի բարձրացում՝ թույլ

տալով վերահսկել սեյսմիկ ազդեցություններին հակազդումը և նվազեցնել կառուցվածքի վրա ընկնող սեյսմիկ բեռնվածքը: Այս տեխնոլոգիաներն աշխարհի տարբեր երկրներում կիրառվում են հատուկ նշանակության և կարևոր շենքերի կառուցման դեպքում: Այս տեխնոլոգիաները կարող են դիտարկվել Հայաստանում դպրոցների շենքերի սեյսմիկ վարքի արդյունավետությունը բարձրացնելու համար, սակայն առաջադեմ ինժեներական տեխնոլոգիաները և վարքի բարձր արդյունավետությամբ կոնստրուկտիվ համակարգերը ոչ բոլոր իրավիճակներում են հավասարապես կիրառելի և չպետք է օգտագործվեն անհամապատասխան կոնստրուկտիվ և սեյսմակայուն համակարգերի շահագործման ժամանակաշրջանի երկարացումն արտոնելու համար: Ընդհանրապես, այս տեխնոլոգիաները ծախսատար են և պատշաճ կիրառության տեսանկյունից բարդ, քանի որ պահանջում են ինժեներական բարդ հաշվարկներ, համապատասխան նյութեր և աշխատուժ, ինչպես նաև ընթացիկ սպասարկում: Այդ իսկ պատճառով՝ Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցների շենքերում նմանատիպ նորարարական տեխնոլոգիաների լայն կիրառությունը բարդ է:

2.4 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերը

Հայաստանում դպրոցական շենքերի ֆոնդը կարելի է դասակարգել ըստ կառուցման տարեթվի, կոնստրուկտիվ համակարգի, օգտագործված նյութերի, հարդարանքի, ինչպես նաև հարկայնության: Այս *Ուղեցույցում* օգտագործված դասակարգումը ներկայացվել է «Աղետների հետևանքով կորուստների կանխարգելում և Հայաստանում երեխաների խոցելիության աստիճանի նվազեցում» (EEC et al., 2015) հաշվետվությունում: Ըստ կոնստրուկտիվ տեսակի հինգ տիպերը (A, B, C, D-1 և D-2) ներկայացված են Աղյուսակ 2-1-ում:

A տիպի դպրոցական շենքերն ունեն արտաքին և ներքին կոմպլեքսային կոնստրուկցիայի քարե շարվածքից կրող պատեր և հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկեր և վերնածածկեր: Այս տիպին պատկանող ավելի վաղ կառուցված շենքերում (նախքան 1960-ականները) կարելի է հանդիպել փայտե միջհարկային ծածկեր և վերնածածկեր: Շենքերից շատերը ունեն լրիվ կամ մասնակի նկուղային հարկեր՝ իրականացված չամրանավորված քարի շարվածքի պատերով, որոնց համար որպես հիմք ծառայում են խամքարաբետոնե կամ խամքարե շարվածքով ժապավենային հիմքերը: Հորիզոնական և ուղղաձիգ կոնստրուկտիվ տարրերի և համակարգերի միջև միացումները փոքրաթիվ են կամ բոլորովին բացակայում են: Տիպային միջնորմներն իրականացվել են բարակ (որպես կանոն՝ 5-7 սմ հաստությամբ) չամրանավորված պեմզաբետոնե մանրասալերի և մասամբ բլոկների շարվածքով, որոնք երկու կողմից սվաղված են հարդարման ծեփաշերտերով: Հայաստանի դպրոցների շենքերի 60 տոկոսը A տիպի են:

B տիպի դպրոցական շենքերն իրենց բնութագրերով նման են A տիպի շենքերին, ներառյալ արտաքին կրող չամրանավորված քարե պատերը և հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերը: B տիպի շենքերում, ներքին կրող պատերը փոխարինված են հավաքովի կամ միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակային համակարգերով և քարե պատլիցքերով: Որպես կանոն պատերի տակ հիմքերը խամքարաբետոնե կամ խամքարե շարվածքով են, իսկ սյուների տակ առանձին հիմքեր են: Տիպային չկրող միջնորմերի համար օգտագործված է ծեփապատմամբ պեմզաբլոկ: B տիպի դպրոցների շենքերը Հայաստանում չնչին մաս են կազմում (մոտ 1 տոկոս):

Աղյուսակ 2-1 Գոյություն ունեցող շենքերի տիպերն՝ ըստ այս Ուղեցույցի (EEC et al., 2015)

Տիպ	*Կոնստրուկտիվ համակարգի նկարագրություն*	*Կառուցման տարեթիվ*	*Հարկերի թիվը*	*Անդրադարձն՝ այս Ուղեցույցում*
A	Կոմպլեքսային կոնստրուկցիայի չամրանավորված տուֆե կամ այլ քարե շարվածքով կրող պատեր: Հավաքովի երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներով միջհարկային ծածկեր և վերնածածկ: Մինչև 1960 թ. կարող են ունենալ փայտե միջհարկային ծածկեր, վերնածածկ և տանիք:	1930-1960 և 1960-ականներից հետո	1-4	Սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ առաջարկ (1-3 հարկ, 1960 թ-ից հետո)
B	Արտաքին կրող պատեր, ներքին հավաքովի կամ միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակներ: Հավաքովի երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներով միջհարկային ծածկեր և վերնածածկ:	1960-1970	1-3	Հատուկ անդրադարձ չի արվում
C	Արտաքին հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակներ, ներքին հավաքովի կրող պատեր: Հավաքովի երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներով միջհարկային ծածկեր և վերնածածկ:	1960-1970	1-3	Հատուկ անդրադարձ չի արվում
D-1	Հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերով և վերնածածկով հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակներ և կախովի երկաթբետոնե պատի պանելներով : Նոր շենքերը կարող են ունենալ մետաղե կրող պողպատե տանիքային կոնստրուկցիաներ:	1970-1988	1-2	Սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ առաջարկ
D-2	Հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերով և վերնածածկով հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակներ և կախովի երկաթբետոնե պատի պանելներով : Նոր շենքերը կարող են ունենալ մետաղե կրող պողպատե տանիքային կոնստրուկցիաներ:	1970-1988	3-4	Սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ առաջարկ (3 հարկ)

C տիպի շենքերում առկա են հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերով հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակներ և ներքին հավաքովի երկաթբետոնե կրող պատեր: Որոշ դեպքերում, հավաքովի կրող պատերի փոխարեն չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր են: Շենքերից շատերը ունեն լրիվ կամ մասնակի նկուղային հարկեր՝ իրականացված չամրանավորված քարի շարվածքի պատերով, որոնց համար որպես հիմք ծառայում են խամքարաբետոնե կամ խամքարե շարվածքով ժապավենային հիմքերը: Տիպային չկրող միջնորմերի համար օգտագործված է ծեփապատմամբ պեմզաբլոկ: Չափազանց անհուսալի հավաքովի շրջանակներ (որպես կանոն՝ 20սմx20սմ սյուներով) ունեցող C տիպի շենքերը սեյսմակայունության բարձրացման համար ճանաչվել են ոչ պիտանի (Հայաստանի

Հանրապետություն, 2015): Հայաստանում C տիպի դպրոցների շենքերը փոքր թիվ են կազմում (3 տոկոսից պակաս):

D-1 տիպի դպրոցները մինչև երկու հարկ ունեցող շենքեր են՝ հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակներով, հավաքովի միջհարկային ծածկերի ու վերնածածկերի համակարգերով և ինքնակրող կախովի երկաթբետոնե պատի պանելներով՝ քարե երեսապատումով կամ առանց երեսապատման: Որոշ շենքերում առկա են կրող պողպատե տանիքային կոնստրուկցիաներով ծածկեր: Սյուների տակ առանձին հիմքեր են: Տիպային չկրող միջնորմերի համար օգտագործված է ծեփապատմամբ պեմզաբլոկ: Հավաքովի շրջանակի տարրերը եռակցման միջոցով միացված են ելուստային կարճ, ամրանաձողերով՝ ձևավորելով երիթներ, որոնք փոխանցում են ձգող և լայնական կտրող ուժերը կրող համակարգին՝ հակազդելու համար ուղղահայաց ստատիկ և սեյսմիկ ազդեցություններին:

Արտաքին որմնապանելները սյուներին միացված են հեղույսային և եռակցված միացումներով: Շինարարությունը իրականացված է աշխատուժի պատրաստվածության ոչ պատշաճ մակարդակով, որակի անկանոն վերահսկողությամբ կամ դրա բացակայությամբ: Մինչև 1988-ի Սպիտակի երկրաշարժը կառուցված դպրոցների շարքում գերակայել են D-1 տիպի կառույցները (1970-1988), որոնք այսօր կազմում են դպրոցական ֆոնդի մոտավորապես 25 տոկոսը:

D-2 տիպի շենքերը D-1 տիպի շենքերի հետ նույնական կառույցներ են՝ երեքից չորս հարկայնությամբ, որտեղ երկաթբետոնե հավաքովի շրջանակային համակարգը հաշվարկված է համապատասխանաբար ավելի մեծ ստատիկ և սեյսմիկ ազդեցությունների տակ: Հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերը, արտաքին հավաքովի պանելները և ներքին չկրող միջնորմերը նույնական են D-1 տիպի շենքերում օգտագործվածներին: ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի դրույթների համաձայն դպրոցների շենքերի հարկերի թիվը չպետք է գերազանցի երեքը, հետևաբար՝ ներկայում չորս հարկանի շենքերն արգելված են: D-2 տիպի շենքերը կազմում են Հայաստանի դպրոցների շենքային ֆոնդի մոտավորապես 5 տոկոսը: Երևանում D-1 և D-2 տիպերի շենքերով դպրոցական տարածքը ներկայացված են Նկար 2-2-ում:

Ցանկացած դպրոցական տարածքում առկա է առնվազն մեկ շենք, թեև շատ դեպքում դրանց թիվն ավելի է: Դպրոցական տարածքներում հիմնականում հանդիպում են մեկ տիպին պատկանող շենքեր, թեև համեմատաբար մեծ դպրոցական համալիրներում կարելի է տեսնել կցակառուցված մի քանի շենք, ինչպես ներկայացված է Նկար 2-3-ում: Առանձին շենքերը հաղորդակցվում են միջանցքներով, սանդուղքներով և այլ կառուցվածքներով և բաժանվում են հակասեյսմիկ կարաններով (կառուցվածքի համակարգում՝ բացակներ): Դպրոցական շատ տարածքներում կան առանձին կամ շենքերից մեկի մաս հանդիսացող մարզադահլիճներ կամ դահլիճներ: Մարզադահլիճների և դահլիճների կառույցների վերնածածկերը հավաքովի երկաթբետոնե հեծաններով և կողավոր սալերով կամ միայն կողավոր նախալարված սալերով ոչ ստանդարտ համակարգ են: Կառույցները ունեն մեծ թռիչք և բարձրություն:

Նկար 2-2 Կրող պողպատե տանիքային կոնստրուկցիաներով ծածկած D-1 և D-2 տիպերի շենքերով դպրոցական տարածք Երևան քաղաքում

Նկար 2-3 Միջանցքային համակարգերով միմյանց կապված և հակասեյսմիկ կարաններով բաժանված բազմակի անկախ հատվածամասերից կազմված տիպային դպրոցական շենքային համալիրի տեսք (EEC et al., 2015)

Ընդհանուր առմամբ, այս *Ուղեցույցի* առաջարկները կարող են կիրառվել կառուցվածքների բոլոր տիպերի համար, սակայն ուղեցույցում շեշտը դրվել է երեք առավել տարածված տիպերի վրա,

որոնք նաև առավել պիտանի են սեյսմակայուն վերակառուցման տեսակետից: A, D-1 և D-2 տիպերի շենքերը կազմում են Հայաստանի դպրոցների շենքերի գրեթե 90 տոկոսը: Ամենափոքրաթիվը B տիպի շենքերն են (մոտ 1 տոկոս): C տիպի շենքերը ճանաչվել են սեյսմակայուն վերակառուցման համար ոչ նպատակահարմար (Հայաստանի Հանրապետություն, 2015):

Արդյունքում, սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ սխեմաները մշակվել են A, D-1 և D-2 տիպի կոնստրուկտիվ համակարգերով ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի համար: Սեյսմակայուն վերակառուցման սխեմաներ չեն մշակվել B և C տիպերի կոնստրուկտիվ համակարգերով շենքերի համար, ինչպես նաև միջանցքային համակարգերի, սանդուղքների և այլ կառույցների համար: Այլ կառույցների կոնֆիգուրացիաները և բնութագրերը տարբեր դպրոցական շենքերի համար խիստ բազմազան են: Միացնող կառուցվածքների և տարատեսակ շենքերի համար ինժեներական հաշվարկները պետք է կատարվեն առանձին՝ յուրաքանչյուր դեպքում առկա պայմաններին համապատասխան:

Ժամանակակից (1990-ականներից հետո կառուցված) շենքերը, որոնք իրականացված են քարե պատլիցքերով միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակներից, կազմում են Հայաստանում դպրոցների շենքերի մոտ 10 տոկոսը: Այս տիպի կոնստրուկցիաներին առանձին անդրադարձ այս *Ուղեցույցում* չի կատարվել:

2.5 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերին բնորոշ թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից

Հայաստանում գործող դպրոցների շենքերը անկախ կառուցման տարեթվից ունեն բոլոր տիպերին ընդհանուր խնդիրներ՝ թե՛ նախագծի, թե՛ շինարարության, և թե՛ շահագործման տեսանկյունից, որոնք երկրաշարժի ժամանակ կարող են բերել մեծ վնասվածության: Բնորոշ սեյսմիկ թերությունները ներկայացվում են ստորև:

- Ծածկերի և վերնածածկերի հորիզոնական հավաքովի երկաթբետոնե մասնատված (առանձին) սալերը տեղադրված են առանց միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտի: Վրաշերտի բացակայության պայմաններում հավաքովի սալերը չեն կարող ապահովել կոշտ սկավառակի ձևավորման համար բավարար կոշտություն և չեն կարող սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցել կրող տարրերին:
- Կոնստրուկտիվ համակարգում առկա չամրանավորված քարե շարվածքը նախատեսված է ուղղահայաց ստատիկ և սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդելու համար: Չամրանավորված քարե կոնստրուկցիաները երկրաշարժի ժամանակ կարող են հեշտությամբ վնասվել և փլուզվել:
- Տարատեսակ հավաքովի և քարե շարվածքով կոնստրուկտիվ տարրերի միջև միացումներ չկան: Ոչ պատշաճ միացումը կարող է հանգեցնել կոնստրուկտիվ տարրերի անջատման և փլուզման:
- Միջնորմերի, ներառյալ ելքի միջանցքների համար կիրառված է չամրանավորված քարե շարվածք: Նման միջնորմերը չափազանց խոցելի են, ինչը կարող է հանգեցնել փլուզման և տարհանման ուղիների խցանման:

- Արտաքին պատերի համար առկա է չամրանավորված քարե երեսապատում: Քարե երեսապատումն, կառուցվածքին առանց պատշաճ միացման հետևանքով, կարող է փլուզվել՝ վնաս հասցնելով շենքից դուրս գտնվող կամ դրանից դուրս եկող մարդկանց:
- Հակասեյսմիկ կարանները (առանձին շենքերի միջև բացակները) լցված են թափոններով և տարբեր նյութերով, որոնք կարող են խանգարել շենքերի անկախ տատանմանը՝ դառնալով հարակից շենքերի փոխբախման կամ ոլորող սեյսմիկ ազդեցությունների պատճառ:
- Շենքի շահագործման ընթացքում տանիքների, արտաքին պատերի և ապակիների ջրամեկուսացման համար մշակված հստակ պլան չկա: Ինչի հետևանքով ջուրը ներթափանցում է ներս՝ հանգեցնելով կոնստրուկտիվ տարրերի քայքայմանը և դրանց կրողունակության նվազմանը:

Բոլոր այս խնդիրները պայմանավորված են շինարարության ցածր որակով և նյութերի ու շինարարական գործընթացների ոչ լիարժեք վերահսկմամբ:

2.6 Հայաստանում գործող այլ նորմերը և ուղեցույցները

Հայաստանում իրականացվող շինարարության գործընթացները և գնահատման մեթոդները, ներառյալ քարե շարվածքով կոնստրուկցիաների նախագծման և վերակառուցման, ինչպես նաև բնակելի, հասարակական և արդյունաբերական շենքերի տեխնիկական վիճակի գնահատման պահանջները կարգավորվում են հետևյալ փաստաթղթերով:

- ՇՆՁ IV-13.101-96 «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաներ» (Մարգարյան և Դավթյան, 1996)
- ՇՆՁ IV-13.101-02 «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաների նախագծում» (Մարգարյան և Դավթյան, 2002)
- «Технические решения зданий с несущими каменными стенами в районах сейсмичностью 8-9 балов Республики Армения», (Маргарян Т.Г. и др., 1991)
- «IA-450 և IA-451 տիպի բնակելի շենքերի կրող կոնստրուկցիաների վերականգնման և ուժեղացման առաջարկներ» (Մարգարյան և ուրիշներ, 1991)
- «Բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի և կառուցվածքների տեխնիկական գնահատման ցուցումներ» (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2009)

Հայաստանում շինարարական նորմերի մշակման վերաբերյալ հավելյալ տեղեկություններ կարելի է ստանալ հետևյալ փաստաթղթում.

- “On the draft of antiseismic construction standards in the Republic of Armenia” (Khachiyan, 1992)

2.7 Միջազգային ստանդարտները և լավագույն փորձը

«Միջազգային ստանդարտներ և լավագույն փորձ» բաժնում ներկայացվում են սեյսմակայուն նախագծման և շինարարության փորձարկված մեթոդներ, որոնք կիրառվում են բարձր սեյսմիկության տարածաշրջաններում՝ Միացյալ Նահանգներում, (Կալիֆորնիա), Ճապոնիայում և Չիլիում: Ստորև ներկայացված փաստաթղթերն վերաբերում են *Ուղեցույցում* արծարծված

ինժեներական խնդիրներին: Անհրաժեշտության դեպքում, նախագծման ընթացքում կարելի է հղել այս փաստաթղթերին, եթե դրանց դրույթները չեն հակասում *Ուղեցույցի* առաջարկներին:

Ուղեցույցի մշակման ընթացքում օգտագործվել են հետևյալ միջազգային ստանդարտները և ցուցումները.

- ACI 318-11՝ «Building Code Requirements for Structural Concrete» (ACI, 2011). Այս ստանդարտը ներկայացնում է ԱՄՆ-ում երկաթբետոնե շենքերի նյութերի, նախագծման և ամրամասավորման հանդեպ ներկայացվող նվազագույն պահանջները:
- ACI 506.2-13՝ «Specification for Shotcrete» (ACI, 2014). այս փաստաթուղթը պարունակում է ԱՄՆ-ում տորկրետացման համար ներկայացվող պահանջները, ներառյալ նյութերի, հատկությունների, փորձարկման և կիրառման նվազագույն ստանդարտները:
- ACI 506R-16՝ «Guide to Shotcrete» (ACI, 2016). այս ուղեցույցը լրացնում է ACI 506.2-13-ը և ապահովում է տորկրետացման նյութերի, կիրառման ընթացակարգերի, սարքավորումների, որակավորման և նյութերի փորձարկման հանդեպ ներկայացվող պահանջները:
- ASCE/SEI 41-13՝ «Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings» (ASCE, 2014). այս ստանդարտը ներկայացնում է ԱՄՆ-ում շենքերի սեյսմիկ գնահատման և վերակառուցման համար նախագծման դրույթները, հիմնված դրանց վարքի արդյունավետության և սահմանված չափանիշերի վրա:
- ASCE/SEI 7-10՝ «Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures» (ASCE, 2010). այստեղ սահմանվում են նվազագույն բեռնվածքի, բեռնվածքների զուգակցման, շենքերի շահագործման և վտանգների կարգերը, ինչպես նաև ԱՄՆ-ի շինարարական նորմերով կարգավորվող նոր շենքերի և այլ կառուցվածքների նախագծման պահանջները:
- «California Building Code» (CBSC, 2016). Կալիֆորնիա նահանգում գործող նորմերի հիմքում 2015-ին ընդունված միջազգային շինարարական նորմերն են (ICC, 2015), որոնք համապատասխանեցված են դպրոցների շենքերի շինարարության նպատակով Կալիֆորնիայի նահանգային ադմինիստրացիայի ճարտարապետական վարչության կողմից:
- FEMA E-74՝ «Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage—A Practical Guide» (FEMA, 2012). փաստաթղթում ներկայացվում են երկրաշարժերի ժամանակ ոչ կոնստրուկտիվ վնասվածքի աղբյուրները և հնարավոր ռիսկերի նվազեցման միջոցները: Փաստաթղթի չորրորդ հրատարակությունը լույս է տեսել 2012-ին՝ էլեկտրոնային տարբերակով և ներառում է շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ համակարգերի և տարրերի խարսխման մեթոդները և լավագույն փորձը:
- FEMA 547՝ «Techniques for the Seismic Rehabilitation of Existing Buildings» (FEMA, 2006). փաստաթղթում ամփոփված են սեյսմակայուն վերականգնման պրակտիկ և արդյունավետ մեթոդները և ներառում է տարատեսակ տիպարային շենքերում որոշ սեյսմիկ թերությունների մեղմացման ցուցումներ իր մանրամասներով և իրագործելիության ուղղություններով:

Այլ կիրառելի միջազգային ստանդարտների թվին են պատկանում.

- NCh433.Of96՝ «Earthquake Resistant Design of Buildings» (INN, 1996). այս փաստաթուղթը Չիլիում սեյսմիկ նախագծման վերաբերյալ հիմնական ստանդարտն է և համարվում է խիստ բարձր սեյսմիկությամբ տարածաշրջանում անվտանգ նախագծման և շինարարության ապացուցված չափանիշ:
- «The Standard Law of Japan» (BCJ, 2016). դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող ճապոնական չափանիշներ, որոնք ապացուցվել են, որ առավել խիստ են և արդյունավետ Հայաստանում տեղի ունեցող երկրաշարժերին գերազանցող (մագնիտուդով և տևողությամբ) երկրաշարժերի ազդեցություններին հակազդելու համար: Թեև Ճապոնական նորմերի բազմաթիվ դրույթներ կիրառելի չեն Հայաստանում, սակայն այս փաստաթուղթը օգտակար է համեմատություն կատարելու համար և սահմանում է սեյսմակայուն շենքերի անվտանգ նախագծման և շինարարության լուրջ սկզբունքներ:
- Հաջորդիվ ներկայացվող փաստաթղթերը մշակվել են Տոկիոյում՝ «Japan Building Disaster Prevention Association» (JBDPA) կազմակերպության կողմից: Բազմահատորյակում ամփոփված են երկաթբետոնե կառույցների սեյսմիկ հաշվարկի և վնասվածքի գնահատման ասպեկտները.
  - «Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings» (JBDPA, 2001a)
  - «The Standard for Criterion of Damage Level and Technical Guideline for Rehabilitation» (JBDPA, 2001b)
- «Guidebook for Earthquake Protection for Nonstructural Elements of School Facilities» (Ministry of Education, 2015). այս փաստաթղթում բերվում են մասնավորապես դպրոցների շենքերում ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի վերահսկողության, միացման և խարսխման ցուցումներ:

2.8 *Ուղեցույցի* հիմունքները

Հայաստանում գործող շինարարական նորմերը պարունակում են սեյսմակայուն շենքերի նախագծումը կարգավորող՝ միջազգային նորմերով և ստանդարտներով ամրագրված բազմաթիվ առանցքային դրույթներ: Դրանց թվին են պատկանում երկրաշարժի դեպքում շենքի վնասվածքի պոտենցիալ հնարավորությունը, շենքի անհրաժեշտ վարքի արդյունավետության մակարդակը և անհրաժեշտ նախագծային դրույթների մշակումը համապատասխան վարքի արդյունավետության ապահովման համար, ներառյալ սեյսմիկ վտանգի աստիճանները, տեղանքի և գրունտային պայմանները, շենքի հակազդման բնութագրերը (ռեզոնանսը) ու շենքերի կարևորությունը ըստ նշանակության և շահագործման: Նորմերում նաև ներառված են հատկապես դպրոցների շենքերին վերաբերող դրույթներ:

Սույն *Ուղեցույցի* տեխնիկական իրականացումն ապահովելու համար դպրոցական շենքերի սեյսմակայունության ապահովման և նոր շենքերի նախագծման և կառուցման համար հիմք են ընդունվել Հայաստանում գործող շինարարական և նախագծման նորմերը: Հաշվի առնելով, որ վերջիններն ապահովում են նախագծման և շինարարության նվազագույն ստանդարտներ, սույն *Ուղեցույցում* բերվում են լրացուցիչ պահանջներ, որոնց ապահովումն անհրաժեշտ է ճանաչվել դպրոցական շենքերի պատշաճ վարքի արդյունավետություն ապահովելու համար և սեյսմակայուն շենքերի նախագծման նվազագույն պահանջները բարձր սեյսմիկ ռիսկայնությամբ

գոտիներում գործող միջազգային ստանդարտներին և լավագույն փորձին համապատասխանեցնելու համար:

Գլուխ 3

Սեյսմիկ վտանգի մակարդակը և վարքի արդյունավետության աստիճանները

Այս գլխում ներկայացվում են Հայաստանում առկա սեյսմիկ վտանգի և շենքերի թույլատրելի վնասվածությամբ սահմանվող արդյունավետության աստիճանները: Այս գլխում դպրոցական շենքերի նախագծման համար առաջարկվում է նաև սեյսմիկ վտանգի աստիճանը:

3.1 Հայաստանում առկա սեյսմիկ վտանգի մակարդակը

Հայաստանը գտնվում է հարավկովկասյան սեյսմիկ ակտիվության գոտում և ունի ուժեղ երկրաշարժերի 2000 տարվա պատմություն, ընդ որում՝ դրանց մի մասը գործիքային գրանցվել է, բայց մեծամասնության համար վերջիններս բացակայում են: Արձանագրված փաստերը ցույց են տալիս, որ երկրի ամբողջ տարածքը գտնվում է բարձր սեյսմիկ ռիսկայնության գոտում, և, ուսումնասիրությունների արդյունքներից ելնելով՝ 7.0-ից բարձր մագնիտուդով երկրաշարժերն այս տարածաշրջանում պարբերական բնույթ են կրում: Դրանցից վերջին ամենահիշվողը՝ 1988 թվականին տեղի ունեցած 6.9 մագնիտուդա ունեցող Սպիտակի երկրաշարժը, որի օջախը եղել է հողի մակերևույթին մոտ (մոտավորապես 11 կիլոմետր խորությամբ) հասցրել է հսկայական վնաս՝ խլելով 25 000 մարդու կյանք: Փլուզվել է ավելի քան 900 դպրոցական շենք, որոնցից 190-ն՝ ամբողջությամբ: Երկրաշարժի հետևանքով զոհվել է 6000 դպրոցական (Balassanian et al., 1995):

Գոյություն ունեն երկրաշարժերի ուսումնասիրման տարատեսակ դետերմինիստական ու հավանական հետազոտություններ, ինչպես նաև սեյսմիկ վտանգի քարտեզներ: Հայաստանի Հանրապետության՝ 1994թ. լույս տեսած շինարարական նորմերը կազմելիս հիմք է ընդունվել Հայաստանի Հանրապետության գիտությունների ազգային ակադեմիայի (ՀՀԳԱԱ), Երևանի պետական համալսարանի (ԵՊՀ), Հայաստանի գիտահետազոտական ինստիտուտի («Հայսեյսմշին») կողմից կազմված սեյսմիկ վտանգի քարտեզը: Հայտնի է խղզվածքի առաջնային գոտում գրունտի՝ մինչև 0.5g առավելագույն արագացման պոտենցիալի առկայություն: Հայաստանի Հանրապետության արտակարգ իրավիճակների և տարածքային կառավարման նախարարության՝ սեյսմիկ պաշտպանության ազգային ծառայության (ՍՊԱԾ) կողմից իրականացրել է մի շարք քաղաքային շրջանների միկրոշրջանացում: Ազգային ծառայության և այլ գերատեսչությունների կողմից ընթացիկ մշտադիտարկումները թույլ կտան մոտ ապագայում ստանալ թարմացված և ճշգրտված սեյսմիկ վտանգի քարտեզներ:

Ներկայում Հայաստանի Հանրապետությունում գործող շինարարական նորմերի (ՀՀՇՆ II-6.02-2006) (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2006) հիմքում 1994 թվականին հրատարակված սեյսմիկ շրջանացման քարտեզն է: Ըստ այդ նորմերի երկիրը բաժանվում է երեք գոտիների,

որոնցում գրունտի սպասվելիք առավելագույն արագացումները կազմում են 0.2g, 0.3g և 0.4g (տե՛ս Նկար 3-1)։ Ըստ նորմերի շինարարական հրապարակի՝ ակտիվ խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորության վրա գտնվելու դեպքում գրունտի սպասվելիք առավելագույն արագացման մեծությունն անհրաժեշտ է բազմապատկել 1.2 գործակցով, միևնույն արժեքով հարկավոր է բազմապատկել գրունտի սպասվելիք առավելագույն արագացումն, երբ տեղանքը ունի ավելի քան 15 աստիճան թեքություն (ՀՀՇՆ II-6.02-2006 կետ 5.2.2 և 5.4.2)։ Անհրաժեշտ է նաև հաշվի առնել գրունտի կարգով պայմանավորված գործակցի արժեքները (ՀՀՇՆ II-6.02-2006 Աղյուսակ 4)։

3.2 Սեյսմիկ վտանգի մակարդակը դպրոցական շենքերի նախագծման համար

Հաշվի առնելով Հայաստանի համեմատաբար փոքր աշխարհագրական չափը և սեյսմիկ վտանգի հաշվարկման անորոշությունը, առաջարկվում է բոլոր վերակառուցմանն ենթակա և նոր նախատեսվող դպրոցական շենքերի համար նախագծումը իրականացնել նորմերով նախատեսված 3-րդ՝ ամենաբարձր սեյսմիկ գոտու հաշվարկային արժեքներով։ Նախագծման ընթացքում առաջարկվում է սեյսմիկ ուժերը հաշվարկել գրունտի III կարգի համար սահմանված արժեքներով։ Խստորեն խորհուրդ չի տրվում վերակառուցման կամ նոր դպրոցական շենքերի կառուցման դեպքում սեյսմիկ վտանգի աստիճանը նվազեցնել՝ տեղանքի ուսումնասիրության արդյունքներից ելնելով։

Շինարարության համար գրունտային անբարենպաստ կամ անբավարար պայմաններում, ինչպիսիք են, օրինակ՝ սողանքների հավանականությունը, հնարավոր է անհրաժեշտ լինի կիրառել նախագծման ավելի բարձր չափանիշներ (ՀՀՇՆ II-6.02-2006 կետ 5.4)։

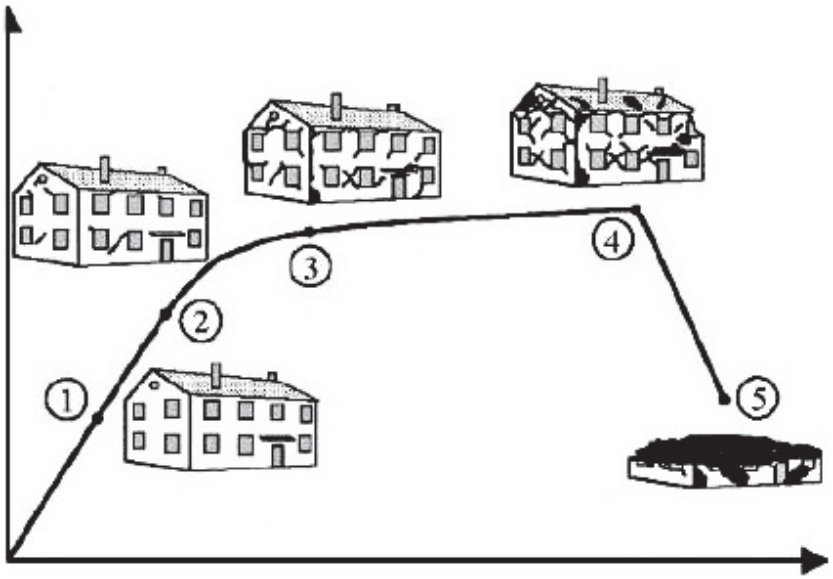
Նման կոնսերվատիվ մոտեցումն արդարացված է՝ հաշվի առնելով դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող անվտանգության պահանջները։ Սեյսմիկ ռիսկի և դպրոցների շենքերին սպառնալիքի թերագնահատման միջազգային և հայաստանյան փորձից անհրաժեշտ է դասեր քաղել։ 1988-ին Սպիտակի երկրաշարժի հետևանքով կորուստների ծավալն, օրինակ, վերագրվել է նշված ժամանակաշրջանում Հայաստանում գործող՝ խորհրդային սեյսմիկ անվտանգությանն առնչվող օրենսդրությունում նախատեսված սեյսմիկ վտանգի ցածր աստիճանին։ (Balassanian et al., 1998; Хачиян Э.Е., Маргарян Т.Г. и др., 1998)

Կոնսերվատիվ մոտեցումը նախընտրելի է նաև պրակտիկ տեսանկյունից, հաշվի առնելով, որ դպրոցների զգալի մասը կենտրոնացված է քաղաքներում. բնակչության թվով երեք խոշորագույն քաղաքները գտնվում են ՀՀՇՆ II-6.02-2006 Հայաստանի սեյսմիկ վտանգների քարտեզով ամենաբարձր ռիսկայնությամբ գոտում։ Այլ երկրներում դպրոցական շենքերի սեյսմակայունության բարձրացման փորձը ցույց է տալիս, որ առավել նպատակահարմար է պահպանել կիրառվող չափանիշները՝ դպրոցական բոլոր շենքերի համար։ Ինչպես ցույց են տալիս հաշվարկները նոր շենքերի դեպքում սեյսմիկ վտանգի հաշվարկային կարգի բարձրացմամբ պայմանավորված ծախսի զգալի փոփոխություն չի ակնկալվում (հիմնականում՝ մինչև 3 տոկոս) (NIST, 2013)։

Նկար 3-1 Հայաստանի սեյսմիկ վտանգի քարտեզը (ՀՀՇՆ, Քաղաքաշինության նախարարություն, 2006)

3.3 Դպրոցների շենքերի վարքի արդյունավետության աստիճանը

ՀՀՇՆ II-6.02-2006 Աղյուսակ 24-ում ներկայացվում է երկրաշարժերի հետևանքով շենքերի վնասվածության հինգ աստիճան՝ թեթև վնասվածքից մինչև փլուզում: Երկրաշարժի ինտենսիվությամբ պայմանավորված վնասվածության ակնկալվող աստիճանը կարելի է տեսնել Նկար 3-2-ում: ՀՀՇՆ II-6.02-2006 կետ 4.1-ում ներկայացվում են վնասվածության թույլատրելի՝ թեթև (Վնասվածքի աստիճան 1) և չափավոր (Վնասվածքի աստիճան 2) աստիճանները:



Նկար 3-2 Վնասվածության աստիճանի փոփոխումը կախված երկրաշարժի ինտենսիվությունից (EEC et al., 2015)

ՀՀՇՆ 20-06-2014-ով (Քաղաքաշինության նախարարություն, 2014) նախատեսվում է ուժեղացման (վերակառուցման) ենթական գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայունության համապատասխանեցում ՀՀՇՆ II-6.02-2006 դրույթների նոր շենքերի պահանջներին: Վնասվածության աստիճանները և երկրաշարժի ինտենսիվությամբ պայմանավորված վնասվածքների վարիացիան, հիմնականում համապատասխանում են միջազգային նմանատիպ ստանդարտներին: Այնուամենայնիվ, շահագործմամբ կամ կարևորությամբ պայմանավորված, սեյսմակայունության աստիճանը բարձրացված շենքերի հանդեպ պահանջները կարող են ավելի ցածր լինել միջազգային պրակտիկայում նոր շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներից (ASCE, 2014):

Ուղեցույցում առաջարկվող վարքի արդյունավետության աստիճանը վերակառուցված և նոր կառուցված դպրոցական շենքերի հանդեպ ամբողջությամբ համապատասխանում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ով և ՀՀՇՆ 20-06-2014-ով նախատեսված վնասվածության թույլատրելի աստիճաններին: Վնասվածության թույլատրելի աստիճանները, վնասվածության քանակական ցուցանիշները և երկրաշարժից հետո վերականգնման միջոցառումները ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի ամփոփված են Աղյուսակ 3-1-ում:

Վերակառուցման ենթակա կամ նոր կառուցվող տիպարային դպրոցական շենքի վնասվածությունը պետք է համապատասխանի 2-րդ աստիճանին (կոնստրուկցիաների չափավոր վնասվածք): Վնասվածքի 2-րդ աստիճանը ենթադրում է կոնստրուկցիաների թեթև վնասվածություն, որը հնարավոր է սեղմ ժամկետներում և ոչ ծախսատար միջոցներով վերանորոգել: Ընդ որում, նշված աստիճանի վնասվածության պարագայում հնարավոր են կոսմետիկ տարրերի և կրող համակարգերի ավելի լուրջ վնասվածքներ: 2-րդ աստիճանի վնասվածությամբ դպրոցական շենքերին կարող է անհրաժեշտ լինել վերանորոգում՝ նախքան վերաշահագործումը:

Աղյուսակ 3-1 Դպրոցական շենքերի թույլատրելի վնասվածքների աստիճանները (ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006 Աղյուսակ 24-ի)

Վնասվածքի աստիճանը	*Վնասվածքի մակարդակը*	*Վնասվածքի քանակական ցուցանիշները*	*Երկրաշարժից հետո վերականգնման և ուժեղացման միջոցառումներ*
1	Ոչ կրող տարրերի թեթև վնասվածք	(1) Մանր ճաքեր (մինչև 0.5 մմ) սվաղում; (2) սվաղի կտորների թափում; (3) միջնապատերի և պանելների ծայրաեզրերում բարակ ճաքեր:	Շենքի հարդարանքի նորոգում
2	Կոնստրուկցիաների չափավոր վնասվածք	(1) Քարե բարավորներում, միջնապատերում և պատերում ոչ մեծ ճաքեր (0.5-1.0 մմ); (2) մեծ հատվածներում երեսապատվածքի և սվաղի խոշոր կտորների թափվում; (3) մինչև 0.5 մմ ճաքեր երկաթբետոնե կրող տարրերում և բետոնի պոկվածքներ սյուների հիմնամասում; (4) ծխատարերի, քիվերի, բետոնե խողովակների և քիվապատերի վնասվածք:	Շենքի հարդարանքի նորոգում և վնասված տարրերի վերականգնում

Արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված՝ վերակառուցման ենթակա կամ նոր կառուցվող դպրոցական շենքերի վնասվածության կարգը պետք է համապատասխանի 1-ին աստիճանին (ոչ կրող տարրերի թեթև վնասվածք): 1-ին աստիճանի վնասվածության շենքերի շարքին են պատկանում հիմնականում չվնասված շենքերը, բացառությամբ դրանց մանր կոսմետիկ դետալների: Այս շենքերը կարելի է անվտանգ շահագործել երկրաշարժից անմիջապես հետո: Որպես կացարան ծառայելու համար այս շենքերի կարևոր կոնստրուկտիվ համակարգերը պետք է ամրանակապվեն և խարսխվեն՝ վնասումից խուսափելու համար: Ճարտարապետական հարդարանքը, ինչպես նաև մեխանիկական, էլեկտրական և ջրմուղ-կոյուղու համակարգերը պետք է անխափան գործեն: Այլապես, անհրաժեշտ է ապահովել էներգասնուցման այլընտրանքային աղբյուրներով, սեփական ջրապահուստով և սանիտարահիգիենիկ օժանդակ հարմարություններով:

Հաշվի առնելով առկա նյութերի և բաղադրիչների անհամապատասխանությունը գործող պահանջներին, ուժեղացված դպրոցական շենքերը չեն կարող դասվել 1-ին աստիճանի վնասվածությամբ կառույցների շարքին, հետևաբար՝ արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան ծառայելու համար առավել նպատակահարմար է ընտրել նորակառույց շենքերը:

Գլուխ 4
Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի վերակառուցումը

Այս գլխում ներկայացվում են Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի ֆոնդի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման, գնահատման և վերակառուցման հարցերը կարգավորող կիրառելի ընթացակարգերը: Հաշվի առնելով, որ Հայաստանում դպրոցական շենքերն ունեն հստակ բնութագրեր (տիպաբանություն), բերվում են նաև ընտրված տիպերին պատկանող շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման ցուցումներ: Կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման սխեմաները մշակվել են Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի առավել տարածում ունեցող և վերակառուցման համար առավել նպատակահարմար ճանաչված տիպերի շենքերի համար:

4.1 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի գնահատման ընթացակարգը

Գոյություն ունեցող շենքերի վերակառուցման նախագծի անհրաժեշտությունը պայմանավորվում է սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերություններով, կառուցվածքի տեխնիկական վիճակով, տեղանքի պայմաններով և ֆունկցիոնալ ու գործառնական այլ գործոններով: Վերակառուցման նախագծի մշակման համար անհրաժեշտ է շենքերի գնահատում:

Նկար 4-1-ում ներկայացված է վերակառուցման համար առավել նպատակահարմար ճանաչված դպրոցական շենքերի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման առաջարկվող ձևաչափը: Տվյալների հավաքագրումը և գնահատումը նպատակ ունեն. (1) տեղանքի այցելությամբ՝ արձանագրել առկա վիճակի գնահատում, (2) ապահովել անհրաժեշտ տվյալների՝ համակարգված և հետևողական հավաքագրում, (3) հավաքել տեղեկություններ, որոնց միջոցով հնարավոր է որոշել՝ արդյոք դպրոցական շենքը վերակառուցման համար առավել համապատասխան է, (4) նկարագրել և գնահատել տեղանքի և շենքային պայմանները, և (5) արձանագրել սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները, որոնք վերակառուցման ընթացքում ենթակա են շտկման: Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկի բազմացման համար նախատեսված տարբերակը ներկայացված է Հավելված Ա-ում: Այս ձևաթերթիկը պետք է լրացվի ինժեներ-կոնստրուկտորի կողմից:

Դպրոցական շենքերի յուրաքանչյուր տիպի համար տիպարային հատակագծերը հասանելի են և պետք է օգտագործվեն տվյալների հավաքագրման և գնահատման ընթացքում: Առկա երկրաբանական տվյալները, հասանելիության պարագայում, պետք է հավաքագրվեն և ուսումնասիրվեն՝ հիմնատակի պայմանների, ինչպես նաև «ջրիկացման», սողանքների և մակերևույթների տեղաշարժման հավանականության գնահատման համար:

Դպրոցի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ

Դպրոցական շենքի և տարածքի նկարագրություն

Ուսումնասիրությունն իրականացնող մասնագետ(ներ)ի անունը

_____

Դպրոցի նույնականացման # _____

Ամսաթիվ _____ **Գտնվելու վայրը** _____

Տարածքում առկա շենքերի թիվը _____

Հատակագծերի առկայությունը ☐ Այո ☐ Ոչ

Աշակերտների առավելագույն նախատեսված թիվը _____

Ներկայում սովորող աշակերտների թիվը _____

Շինության նույնականացման # _____

Հարկերի քանակը _____ **Չափսերը** _____

Հարկի բարձրությունը _____ **Կառուցման տարեթիվը** _____

Վերականգնման/վերակառուցման տարեթիվը _____

Վերականգնման /վերակառուցման նկարագրություն

_____

_____

Շենքի և տարածքի նկարագրություն
(Կցել էսքիզներ, որոնցում երևում են շենքերի թիվը և կոնֆիգուրացիան: Նշել շենքերը՝ ձևերը հստակ տարանջատելու համար)

_____

_____

_____

Կոնստրուկտիվ տիպը

☐ **A՝** քարե արտաքին և ներքին կրող պատեր

☐ **B՝** քարե արտաքին կրող պատեր, ներքին հավաքովի կամ միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակներ

☐ **C՝** արտաքին հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ, ներքին հավաքովի կրող պատեր

☐ **D-1՝** հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ (մինչև 2 հարկ)

☐ **D-2՝** հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ (3-4 հարկ)

☐ Սահմանված չէ

☐ Այլ _____

Ծածկերի և վերնածածկի կոնստրուկցիա
☐ Հավաքովի երկաթբետոն ☐ Փայտ ☐ Պողպատ

Նկուղային հարկ ☐ Այո ☐ Ոչ ☐ Մատչելի չէ

Տեղանք և տեղագրական տվյալներ
☐ Հարթ ☐ Փոքր թեքությամբ ☐ Զգալի թեքությամբ

Տեղանքում առկա ռիսկեր ☐ Սողանքի գոտի
☐ Հեղեղման գոտի ☐ Ջրիկացման գոտի
☐ Ակտիվ խզվածքից մինչև 10 կմ հեռավորություն

Նախկինում իրականացված սեյսմիկ հետազոտություններ
(Թվարկել ըստ կազմակերպության և տարեթվի)

_____

_____

_____

Սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերություններ
(Ընտրեք բոլոր համապատասխան տարբերակները և փաստաթղթին կցեք լուսանկարներ)

Վերնածածկ
- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե սալեր առանց վրաշերտի
- ☐ Փայտե կամ պողպատե կոնստրուկցիա առանց ոչ բավարար հորիզոնական կոշտությամբ

Միջհարկային ծածկեր
- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե սալեր առանց վրաշերտի
- ☐ Փայտե կամ պողպատե կոնստրուկցիա առանց ոչ բավարար հորիզոնական կոշտությամբ

Արտաքին պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով ոչ կրող պատեր
- ☐ Ոչ պատշաճ կապերով միացված քարե երեսապատում
- ☐ Ոչ պատշաճ կապերով միացված հավաքովի պատի պանելներ

Ներքին պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով միջնորմներ

Կրող շրջանակ և միացումներ
- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ
- ☐ Թույլ/ոչ ընկրկելի հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակի միացումներ
- ☐ Քարե պատերի և միջհարկային ծածկերի կամ վերնածածկի հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև հուսալի միացման բացակայություն
- ☐ Հավաքովի միջհարկային ծածկերի/վերնածածկի և կրող շրջանակների կամ պատերի միջև հուսալի միացման բացակայություն
- ☐ Հակասեյսմիկ կարաններում թափոնների առկայություն

Նկար 4-1 Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ (էջ 1)

Հիմք

- ☐ Կրող պատերի տակ ճեղքած խամքարից շարվածքով ժապավենային հիմքեր
- ☐ Առանձին (կետային) հիմքեր՝ առանց հիմնային հեծանների

Ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի սեյսմիկ ուժերին դիմադրող խարսխում

- ☐ Չամրակցված բարձր կահավորանք (գրապահարաններ, դարակաշարեր)
- ☐ Չամրակցված կախովի առաստաղներ կամ լուսավորություն
- ☐ Չխարսխված մեխանիկական սարքավորանք
- ☐ Չամրակապված քիվապատեր կամ ծխատարեր

Նկատված այլ թերություններ _____

_____

Շենքի տեխնիկական վիճակի գնահատում

(Ընտրեք բոլոր համապատասխան տարբերակները և փաստաթղթին կցեք լուսանկարներ)

Կոնստրուկցիայի տեխնիկական վիճակը

Պողպատե ամրանի կորոզիայի կամ բետոնի մակերևույթային քայքայման առկայություն

- ☐ Վերնածածկ
- ☐ Միջհարկային ծածկեր
- ☐ Միացումներ
- ☐ Այլ _____

Ուղղաձիգ ուղղությամբ ճաքճքում և զգալի ճկվածք կամ կրողունակության կորստի ապացույցներ

- ☐ Վերնածածկ
- ☐ Միջհարկային ծածկեր
- ☐ Միացումներ
- ☐ Այլ _____

Նախկինում արձանագրված վնասվածքների կամ ճաքճքման ապացույցներ

- ☐ Միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգի ստորին հարթության վրա ճաքեր
- ☐ Պատերի անկյունագծային ճաքեր
- ☐ Հեծանների, սյուների կամ կարաններին մոտ հատվածներում ճաքեր
- ☐ Ճաքեր՝ հիմքում
- ☐ Այլ _____

Կոնստրուկցիայի տեխնիկական վիճակը (շարունակություն)

Տարատեսակ նստվածքների կամ հիմքի տեղաշարժի առկայություն

- ☐ Այո ☐ Ոչ

Շենքի արտաքին տեսքի և տարածքի վիճակը

- ☐ Տեղանքում ջրահեռացման համար ոչ պատշաճ կամ անհամապատասխան թեքություն
- ☐ Զգալի ծավալով ջրի ներթափանցում
- ☐ Ոչ պատշաճ տանիքածածկույթ
- ☐ Պատուհանների և դռների ոչ պատշաճ մոնտաժում
- ☐ Շենքի արտաքին տեսքի և տարածքի վիճակի մասին ընդհանուր դիտարկումներ

_____

_____

Շենքի ընդհանուր տեխնիկական վիճակ

- ☐ Լավ՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել չնչին վերանորոգում
- ☐ Բավարար՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել զգալի վերանորոգում
- ☐ Վատ՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել հիմնովին վերանորոգում
- ☐ Շենքի վիճակի մասին ընդհանուր դիտարկումներ

_____

_____

Ֆունկցիոնալ և գործառնական այլ դիտարկումներ

- ☐ Տանիքից և տարածքից անձրևաջրերի հեռացումը պատշաճ կերպով վերահսկվում է և ուղղորդվում շենքից (և տարածքից) դուրս
- ☐ Տանիքը պահպանվել է լավ վիճակում և ապահովում է պատշաճ ջրամեկուսացում
- ☐ Արտաքին պատուհանները և ապակեփաթեթները էներգախնայող են և ապահովում են պատշաճ ջրամեկուսացում
- ☐ Մեխանիկական և էլեկտրական համակարգերը էներգախնայող են և պահպանվել են լավ վիճակում
- ☐ Ներքին հարդարանքը թարմացվել է և արդիականացվել
- ☐ Նախկինում կոնստրուկցիաներում արձանագրված վնասվածքը վերացված է և գտնվում է լավ վիճակում
- ☐ Հակասեյսմիկ կարանները մաքուր են, բացակները գործում են նախատեսված կերպով

Նկար 4-2 Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ (էջ 2)

Տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկում ներառված են լրացման ենթակա հետևյալ բաժինները. (1) հիմնական տեղեկություններ՝ դպրոցական շենքի և տեղանքի մասին, (2) սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերություններ, (3) շենքային պայմանների գնահատման վերաբերյալ տվյալներ և (4) ընդհանուր դիտարկումներ: Ձևաթերթիկները պետք է լրացնել յուրաքանչյուր շենքի համար առանձին, իսկ կարևոր բոլոր դիտարկումները, ներառյալ արտաքին ճակատների գծագրերը, սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները, կոնստրուկտիվ քայքայումները, տեղանքի պայմանները և այլ ֆունկցիոնալ և գործառնական խնդիրների արձանագրությունը հավելել լուսանկարներով:

4.1.1 Դպրոցական շենքի և տեղանքի նկարագրությունը

Այս բաժնում նշվում են շենքի և տեղանքի մասին տվյալներ, նկարագրվում են շենքի ֆիզիկական կոնֆիգուրացիան և պարամետրերը, կառուցման տարեթիվը, վերանորոգման կամ վերակառուցման ամսաթվերը, կոնստրուկտիվ տիպը, տեղանքի տեղագրական տվյալները և տեղանքի պոտենցիալ վտանգները: Այստեղ նաև ներառվում են այնպիսի տվյալներ, ինչպիսիք են աշակերտների առավելագույն և փաստացի թվերը, որոնք կարող են կարևոր գործոն լինել ֆունկցիոնալության և շահագործման տեսանկյունից:

Շենքի և տեղանքի վերաբերյալ հիմնական տեղեկություններն անհրաժեշտ են շինության կոնստրուկտիվ տեսակը որոշելու համար, ինչը հարկավոր է նախնական պիտանիությունը սեյսմակայուն վերակառուցման մեթոդաբանական մոտեցումը սահմանելիս: Տեղագրական և տեղանքի վտանգի աստիճանի մասին տեղեկություններն անհրաժեշտ են տվյալ տեղանքի առանձնահատկություններին և նախագծման ընթացքում անհրաժեշտ՝ տեղանքի գործակիցներին և առավելագույն արագացման արժեքներին վերաբերող նորմատիվային դրույթները գնահատելու համար: Տվյալները նաև անհրաժեշտ են «ջրիկացման», սողանքի և մակերևույթի տեղաշարժի հավանականության դեպքում տեղանքի առավել մանրազնին հետազոտման և հատուկ հիմքի նախագծային լուծումների կարիքը սահմանելու համար:

4.1.2 Սեյսմակայունության տեսանկյունից առկա թերությունները

Այս բաժնում գրանցվում են սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից դիտարկվող շենքում առկա թերությունները: Դրանք ներկայացվում են կետերով՝ առավել հստակ սահմանման համար: Կետերը ներառում են շենքի բնութագրերը որոնք հայտնի են իրենց հետևանքներով՝ երկրաշարժի ժամանակ զգալի վնաս, փլուզում, մարդկային կյանքին սպառնալիք ներկայացնող հատկանիշներ և Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերին բնորոշ առանձնահատկություններ:

Աղյուսակում որևէ պայմանի նշված լինելը համարվում է սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից թերություն: Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի տիպերը մշակվելիս սեյսմիկ պահանջները հաշվի են առնվել ոչ լիարժեքորեն կամ հաշվի չեն առնվել, կոնստրուկտիվ տարրերն ամենայն հավանականությամբ ցածրորակ են կամ շահագործման ընթացքում սպասարկման բացակայության պայմաններում մակերևույթային քայքայվել են: Փաստացի, գոյություն ունեցող կոնստրուկցիաները սեյսմիկ ազդեցություններին դիմակայելու շատ ցածր պոտենցիալ ունեն: Սեյսմակայունության գնահատման համար նախատեսված ինժեներական հաշվարկների

ընթացքում կարող է արձանագրվել դպրոցական շենքերի փաստացի անհամապատասխանություն Հայաստանում գործող նորմատիվների դրույթների և միջազգային ստանդարտներին ինչը խիստ անցանկալի երևույթ է:

Սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունների արձանագրումն անհրաժեշտ է պահանջվող աշխատանքի ծավալը և տևողությունը որոշելու համար: Սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծի նպատակն է վերացնել շենքում բացահայտված թերությունները:

4.1.3 Շենքերի տեխնիկական վիճակի գնահատումը

Այս հատվածում ներկայացվում են շինության ընդհանուր վիճակի մասին վկայող վիզուալ դիտարկումների տվյալները՝ կոնստրուկտիվ տարրերի հնարավոր մակերևույթային քայքայման մասին, շենքի հիմքի վարքի արդյունավետության մասին և ընդհանուր շենքի արտաքին տեսքի վերաբերյալ: Կոնստրուկտիվ տարրերի մակերևույթային զգալի քայքայումը և կրողունակության կորուստը հնարավոր են դառնում՝ ջրի ներթափանցման և շահագործման ընթացքում երկար ժամանակ սպասարկման բացակայության հետևանքով: Սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծային և շինարարական աշխատանքները սահմանվում են գոյություն ունեցող շենքերի փաստացի վիճակով:

Մակերևույթային քայքայման տեսանելի ապացույցների առկայության դեպքում մինչև վերակառուցման նախագծումը անհրաժեշտ է նախապես անցկացնել օգտագործված նյութերի և բաղադրիչների կրողունակության մնացորդային հնարավորությունների քանակական հետազոտություն: Մակերևույթային լուրջ քայքայված շենքի վերականգնումը, ներառյալ կոնստրուկտիվ տարրերի վերանորոգումը և փոխարինումը ու ընդհանուր շենքի հիմնակմախքի վերակառուցումը պայմանավորում են աշխատանքների ընդհանուր արժեքը. ավելին, շենքի վերակառուցման նպատակահարմարությունը ևս պայմանավորվում են թվարկված գործոններով:

Տեղանքում անհավասարաչափ նստվածքների կամ հիմքերի տեղաշարժի առկայության դեպքում, ինչը արտահայտվում է կրող կոնստրուկցիաների տեսանելի վնասվածքներով, անհրաժեշտ է տարածքում իրականացնել ինժեներաերկրաբանական հետազոտություն, հիմնատակի գրունտի վիճակը գնահատելու և հիմքի նախագծելու համապատասխան արժեքները ստանալու համար:

4.1.4 Ընդհանուր դիտարկումներ

Այս բաժնում գրառվում են ուսումնասիրությունն իրականացնող մասնագետի կողմից տվյալ շենքի սեյսմակայուն վերակառուցման համար առաջարկվող լուծման ընդհանուր իրագործելիության և հնարավոր արդյունավետության վերաբերյալ դիտարկումները: Այս հատվածում նաև գրի են առնվում ժողովրդագրական տվյալները, շենքի տարիքը, դրա տեխնիկական վիճակը, հնարավոր պատմամշակութային նշանակությունը, արդիականացման հնարավոր ծախսերը: Այս տեղեկությունները թույլ են տալիս որոշում կայացնելիս ընտրել միջոցառումների լավագույն տարբերակը, օրինակ՝ դպրոցական շենքն ուժեղացնե՞լ, թե՞ լիովին փոխարինել նորով: Կոնստրուկտիվ տեսակետից շենքի տարիքը և տեխնիկական վիճակը առանցքային գործոններ են վերակառուցման կամ փոխարինման վերաբերյալ որոշում կայացնելու համար:

4.2 Սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր պահանջները

Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի կառուցման համար օգտագործված են հնացած շինանյութեր և կոնստրուկտիվ համակարգեր, որոնք երկրաշարժերի ժամանակ հուսալիության առումով ի հայտ են բերել զգալի թերություններ: Մինչդեռ Հայաստանում, թե այլուր՝ դպրոցական շենքերը, իրենց նշանակությունից և գործառույթներից ելնելով, պետք է ապահովեն առավել անվտանգություն, ինչը հնարավոր է մասնավորապես սեյսմակայուն վերակառուցման միջոցով: Ընդհանուր սեյսմակայունության բարձրացման միջոցով ակնկալվում է ապահովել վարքի արդյունավետության բարձր աստիճան՝ ավելացնելով դպրոցական շենքերի շահագործման տևողությունը:

Հայաստանում գործող շինարարական նորմերի համաձայն երկրաշարժերի դեպքում տիպարային դպրոցական շենքերի համար սահմանվում է վնասվածքի թույլատրելի առավելագույն 2-րդ աստիճանը, որը համապատասխանում է չափավոր վնասվածքների աստիճանին և մասնավորապես ենթադրում է քարե բարավորներում, միջնապատերում, պատերում փոքր ճաքերի (0.5-1.0 մմ), երեսապատվածքի և սվաղի որոշակի կտորների թափում, ճաքեր կրող երկաթբետոնե տարրերում (մինչև 0.5 մմ), բետոնե պոկվածքներ այուների հիմնամասում, ինչպես նաև ծխատարերի, քիվերի, բետոնե խողովակների և քիվապատերի որոշակի վնասվածքի առկայություն:

Նպատակ ունենալով նվազեցնել հնարավոր վնասվածության աստիճանը, սեյսմակայուն վերակառուցման արդյունքում պետք է ապահովվի երկրաշարժերի ազդեցություններին հակազդելու հավելյալ ունակություն և հավելյալ կոշտություն՝ երկրաշարժի ժամանակ սահմանափակելով շենքի տեղափոխությունները (շեղվածքները): Հնացած նյութերը և համակարգերը, կիրառվում են սեյսմիկ ուժերին հակազդելու համար: Հնարավոր վտանգները նվազեցնելու համար՝ միացումների փխրուն քայքայում, ճաքերի առաջացում, բետոնի մակերևույթային շերտերի պոկում, գոյություն ունեցող համակարգերը ուժեղացվում են պատ-դիաֆրագմաների կոնստորուկցիաներով, որոնցում օգտագործվում է նոր երկաթբետոն՝ սեյսմիկ ազդեցության դեպքում վարքի արդյունավետության աստիճանը բարձրացնելու համար: Նման կերպով, հնարավոր փլուզումը կանխելու համար, ուղղահայաց բեռնվածքներին հակազդող կրող կոնստրուկցիան, որտեղ օգտագործված են հնացած նյութերը և համակարգերը, ուժեղացվում է նոր երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներով՝ հուսալի ապահովելով համակարգի կրողունակությունը ուղղահայաց ազդող ուժերի նկատմամբ:

Առավելագույն արդյունավետության համար սեյսմակայուն շենքերի նախագծման հետ կապված փոփոխականության և անորոշության աստիճանը նվազեցնելու նպատակով կիրառվում է որոշ չափով պարզեցված կոնսերվատիվ մոտեցում: Հաջորդող բաժինները սահմանում են սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծերին ներկայացվող պահանջները, որոնք ապահովում են դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող հայաստանյան համապատասխան դրույթների համապատասխանությունը աշխարհում սեյսմիկ բարձր վտանգ ունեցող շրջանների սեյսմակայուն շենքերի նախագծման միջազգային ստանդարտներին և լավագույն փորձի օրինակներին:

4.2.1 Շինարարական նորմերը

Դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցումը պետք է համապատասխանի Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմերի՝ ՀՀՇՆ II-6.02-2006 (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2006) և ՀՀՇՆ 20-06-2014 (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2014) ըստ սույն *Ուղեցույցի փոփոխության ենթարկված* դրույթների պահանջներին:

Ուղեցույցում «վերակառուցում» եզրը առավել համապատասխանում է ՀՀՇՆ 20-06-2014 նորմերում սահմանված «ուժեղացում» եզրին և ենթադրում է շենքերի սեյսմակայունության աստիճանի բարձրացմանն ուղղված անհրաժեշտ շինարարական աշխատանքներ՝ Հայաստանում գործող շինարարական նորմերին համապատասխանեցման համար:

4.2.2 Նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները

Դպրոցական շենքերի վերակառուցման նախագծի և շինարարության համար օգտագործող երկաթբետոնը պետք է համապատասխանի ՍՆիՊ 2.03.01-84*՝ «Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ» փաստաթղթի (СНиП, 1984) պահանջներին և ACI 318-11-ի (ACI, 2011) հիման վրա մշակված հետևյալ հավելյալ պահանջներին.

- Բետոնի նվազագույն ամրությունը պետք է կազմի 20 ՄՊա (գլանային ամրություն), ինչը համարժեք է բետոնի B30 դասին:
- Ամրանային պողպատի նվազագույն ամրությունը պետք է կազմի 500 ՄՊա: Խորհուրդ է տրվում բոլոր դեպքերում օգտագործել A500C դասի պողպատային ամրաններ: Բոլոր ամրանաձողերը պետք է լինեն պարբերական պրոֆիլի: Հարթ մակերևույթի կամ ոլորման եղանակով պատրաստված ամրանաձողերի օգտագործումը արգելվում է:
- Երկաթբետոնի սեղմված գոտում ամրանաձողերի մակադիր կցվանքի չափը պետք է լինի ոչ պակաս քան 40d, իսկ երկաթբետոնի ձգված գոտում՝ ոչ պակաս քան 60d (d-ն ամրանի տրամագիծն է), սակայն երկու դեպքում էլ 60 սմ-ից ոչ պակաս:
- Ամրանային ցանցի կիրառում խորհուրդ չի տրվում, քանի որ այն չի ապահովում պարբերական պրոֆիլներին համարժեք որակ և ընկրկելիություն ու եռակցման կետերում կարող է խզվել:

4.2.3 Գոյություն ունեցող նյութերի և բաղադրիչների օգտագործումը

Ամենայն հավանականությամբ, գոյություն ունեցող շենքերում երկրաշարժերի ազդեցություններին դիմադրող համակարգերում օգտագործված նյութերը և բաղադրիչները չեն համապատասխանում 2-րդ վնասվածքի աստիճանի պայմաններին, այսինքն՝ հուսալիությունը ապահովող սեյսմիկ ուժերին հակազդող տարրերում այդ նյութերը և բաղադրիչները խորհուրդ չեն տրվում կիրառման: Գոյություն ունեցող բաղադրիչների օգտագործումը վերակառուցման նախագծում պահանջում է շինարարության ընթացքում փաստացի օգտագործված նյութերի մասին տվյալների առկայություն: Հաշվի առնելով, որ սեյսմիկ ազդեցություններին դիմակայելու համար գոյություն ունեցող շենքերում օգտագործված բաղադրիչները հուսալի չեն, օգտագործված բետոնի, ամրանաձողերի կամ քարե շարվածքի փորձարկման (տեղում կամ լաբորատոր պայմաններում) անհրաժեշտություն հիմնականում չկա: Գոյություն ունեցող նյութերի հաստատուն արժեքները գնահատվում են ըստ անհրաժեշտության: Կոնստրուկտիվ տարրերի

մակերեսային քայքայման դեպքում, շարունակական ազդող ուղղահայաց բեռնվածքներին դրանց կրողունակությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է անցկացնել նյութերի և տարրերի ամրության քանակական հետազոտություն, այլապես այդ տարրերը պետք է վերականգնվեն կամ փոխարինվեն:

4.2.4 Սեյսմիկ գոտիները և տեղանքի դասակարգումը

Դպրոցական շենքերի սեյսմակայունության ապահովման համար խորհուրդ է տրվում բոլոր տեղանքները համարել սեյսմիկ 3-րդ գոտում գտնվող, ինչը Հայաստանում համապատասխանում է սեյսմիկ վտանգի ամենաբարձր աստիճանին: Սեյսմիկ բեռնվածքի հաշվարկման նպատակներից ելնելով՝ անհրաժեշտ է հիմք ընդունել III կարգի գրունտի առկայությունը: Եթե (ոչ հավասարաչափ կամ հավասարաչափ) նստվածքի հետևանքով շենքի կոնստրուկցիայում առաջացել է երևացող վնասվածք, ապա անհրաժեշտ է անցկացնել գրունտի ուսումնասիրություն:

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.14 կետի համաձայն դպրոցի կառուցումը IV կարգի գրունտի վրա արգելված է: Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքի՝ IV կարգի գրունտի վրա կամ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 5.4.1 կետի դրույթների համաձայն շինարարության համար ոչ պիտանի տարածքում գտնվելու դեպքում դպրոցն վերակառուցման ենթակա չէ և պետք է տեղափոխվի այլ տարածք:

4.2.5 Սեյսմիկ հաշվարկի կատարման ընթացակարգը

Սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծի մշակման ընթացքում հաշվարկի ժամանակ որպես հիմք կարելի է ընդունել համարժեք լայնական ազդող ուժերի ընթացակարգը և գծային վերլուծության մեթոդը: ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.4.1 կետում բերվում է նախագծման համար անհրաժեշտ՝ հորիզոնական սեյսմիկ ուժի հաշվարկման բանաձևը: Դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման դեպքում հաշվարկի ժամանակ անհրաժեշտ է կիրառել հետևյալ արժեքները.

- Գրունտային պայմանների գործակիցը՝ ko-ն, պետք է հավասար լինի 1.1-ի (ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ում բերված Աղյուսակ 4-ի՝ նախատեսված սեյսմիկ 3-րդ գոտու և III կարգի գրունտի համար):
- Թույլատրելի վնասվածքների գործակիցը՝ k1-ը, պետք է ընդունել ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ում բերված Աղյուսակ 7-ի՝ նախատեսված սեյսմիկ 3-րդ գոտու համար: Վերակառուցման ենթակա շենքի հաշվարկը իրականացնելիս հարկավոր է ընդունել նոր համակարգի (օրինակ՝ երկաթբետոնե պատերով կրող համակարգի) համար ամրագրված արժեքը:
- Պատասխանատվության գործակիցը՝ k2, դպրոցների համար պետք է հավասար լինի 1.3՝ համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 8-ի:
- «Գրունտ-կառուցվածք» փոխազդեցության գործակիցը՝ k3-ը, պետք լինի 0.7-ից ոչ պակաս՝ ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.8.2 կետի:
- Սեյսմաուժգնության վերացական գործակիցը՝ A-ն, պետք է հավասար լինի 0.4-ի՝ սեյսմիկ 3-րդ գոտու համար հաշվարկով:
- Դինամիկության վերացական գործակիցը՝ β-ն, պետք է ընդունվի հավասար 2.5-ի:

- Քարտեզագրված խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորությամբ գտնվող տեղանքների համար գրունտի հորիզոնական արագացման մեծությունը պետք է բազմապատկվի 1.2-ով, ինչպես տրված է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 5.2.2 կետում:

4.2.6 Վերակառուցման նախագծի հանդեպ ներկայացվող պահանջները

Սեյսմիկ ուժերին դիմակայող համակարգի նոր կոնստրուկցիաները պետք է հաշվարկվեն այնպես, որ իրենց վրա ընդունեն հորիզոնական ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը: Հաշվարկված հորիզոնական սեյսմիկ բեռնվածքին հակազդեցությունն ապահովելու համար նախագիծը չպետք է արվի գոյություն ունեցող հնացած նյութերի և կոնստրուկտիվ համակարգերի հաշվարկով: Նոր հակասեյսմիկ համակարգը պետք է հնարավորին չափ սիմետրիկ լինի: Հաշվի առնելով, որ գոյություն ունեցող շենքերն ունենալու են որոշակի երկրաչափական ձև, սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծերում պետք է մանրակրկիտ հաշվարկել ծանրության և կոշտության կենտրոնների միջև ընկած հեռավորությունները:

Սեյսմիկ ազդեցություններին հակազդող համակարգի տարրերի միջև միացումները պետք է ապահովեն ընկրկելիություն, թույլ տալով սպասվելիք տեղափոխություններ (շեղվածքներ) և հնարավորության դեպքում նախագծվեն այնպես, որ ապահովեն միացված տարրերի հուսալիությունը:

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.1.8 կետով նախատեսված պարբերությունների սահմանափակումները դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման ընթացքում կարող են հաշվի չառնվել: 7.1.8 կետի դրույթները նախատեսված են թույլ գրունտերի վրա գտնվող բարձրահարկ շենքերում ռեզոնանսից խուսափելու համար, սակայն տիպարային գրունտերի վրա կառուցված ցածրահարկ շենքերի պարագայում առաջնային չեն:

4.2.7 Հարկայնության սահմանափակումը

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.3.7 կետի համաձայն դպրոցական շենքերի բարձրությունը պետք է լինի երեք հարկի սահմաններում: Այդ սահմանը գերազանցող դպրոցական շենքերը կարող են վերակառուցվել միայն վերին հարկերն ապամոնտաժելու պայմանով: Երրորդ հարկից բարձր հարկերի տարածքի ազատումը չի կարող ապահովել այս պահանջի կատարումը: Նկուղը համարվում է հարկ, եթե հողի հատակագծային նիշից ավելի բարձր գտնվող դրա հարկի հատվածի բարձրությունը գերազանցում է նկուղային հարկի ընդհանուր բարձրության 50%-ը:

4.2.8 Շեղվածքի սահմանները

Շեղվածքի չափը պետք է համապատասխանի ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 7-ում բերված մեծություններին: Հաշվի առնելով, որ վերակառուցման ենթակա դպրոցական շենքերում պահպանվում են ի սկզբանե կիրառված նյութերից և համակարգերից տարրեր և միացումներ, ապա շեղվածքի սահմանները պետք է համապատասխանեն կառուցվածքի սկզբնական տիպին:

4.2.9 Դիաֆրագմաներ, երկայնական գոտեկապեր և միացումներ

Սեյսմիկ ազդեցությանն հակազդող համակարգի տարրերի վրա փոխանցելու և արտաքին ու ներքին պատերը իրենց հարթությունից դուրս ազդող ուժերից ապահովելու համար անհրաժեշտ են կոշտ միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգեր՝ հորիզոնական դիաֆրագմա:

Գոյություն ունեցող հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերը պետք է լրացվեն միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտով: Այն դեպքերում, երբ գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերը միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտից ավելացվող բեռին հակազդել չեն կարող, օրինակ՝ մակերեսային քայքայման կամ ոչ ստանդարտ թռիչքի առկայության դեպքում, ուղղահայաց ազդող բեռնվածքներին հակազդելու համար անհրաժեշտ է ապահովել լրացուցիչ հենարանների առկայությունը: Այդ միջոցառումները ներառում են ոչ պատշաճ վիճակում գտնվող միջհարկային ծածկի և վերնածածկի համակարգի վերանորոգում կամ փոխարինում, հավելյալ կրող շրջանակի ստեղծում, կամ նոր երկաթբետոնե վրաշերտի իրականացում, որը կաշխատի համատեղ առկա ծածկի համակարգի հետ միասին:

Նոր վրաշերտի հետ աշխատող երկայնական և լայնական գոտեկապերն անհրաժեշտ են սեյսմիկ բեռնվածքը համակարգի նոր տարրերին փոխանցելու համար: Շենքում գոյություն ունեցող կապերի և գոտիների համակարգերը կարելի է հաշվի չառնել:

Վրաշերտի և նոր ու գոյություն ունեցող պատերի միջև անհրաժեշտ է ապահովել լիարժեք միացում: Հարթությունից դուրս ազդող արտաքին ուժերից ապահովելու համար անհրաժեշտ է նախատեսել միացումներ՝ ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի կետ 6.12-ում տրված բանաձևի:

4.2.10 Հիմքեր

Եթե շենքի նստվածքի կամ դրա հետևանքով կոնստրուկտիվ վնասվածքի ապացույցներ կամ գոյություն ունեցող հիմքի հետ կապված այլ տեսանելի խնդիրներ չկան, ապա գոյություն ունեցող երկաթբետոնե հիմքերի ուժեղացումը հաշվարկելիս կարելի է ավելացնել ընդհանուր առկա ուղղահայաց ազդող բեռնվածքի 10 տոկոսի չափով հավելյալ բեռնվածք՝ առանց ուժեղացման (ըստ Կալիֆորնիայում գործող նորմերի (CBSC, 2016)): Առանց ուժեղացման՝ գոյություն ունեցող քարե կամ խամքարե շարվածքով հիմքերին հավելյալ բեռնվածքներ ավելացնել չի կարելի:

Անհրաժեշտ է ստուգել պատ-դիաֆրագմաների հիմքերի շրջման հավանականությունը: Կարճ (ընդհատվող) պատ-դիաֆրագմաների առկայության դեպքում, ապահովելով շրջման հակազդեցությունը, ճոճը կանխարգելելու համար կարող են անհրաժեշտ լինել նոր հիմնային հեծաններ կամ կախովի ցցեր: Կախովի ցցերը կարող են օգտագործվել միայն պոկումը կանխելու, բայց ոչ՝ ուղղաձիգ բեռնվածքի համար՝ ինչպես նշվում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.4 կետում:

Պետք է կատարել նաև ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.4 կետում հիմքերին վերաբերող հավելյալ նախագծային պահանջները:

4.2.11 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր

Ներքին բոլոր՝ ոչ կրող, չամրանավորված շարվածքային միջնորմները, որոնք ենթակա չեն ուժեղացման որպես նոր պատ-դիաֆրագմա ծառայելու նպատակով, ներառյալ դասասենյակները և միջանցքները բաժանող պատերը, պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև քաշ ունեցող, պողպատե պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթով հավաքված ներքին միջնորմներով: Ժամանակակից թեթև քաշ ունեցող միջնորմների առկայությունը նվազեցնում է սեյսմիկ ազդեցության հետ կապված խնդիրները, բացառում է ընկնելու վտանգը չամրանավորված շարվածքային միջնորմների հետ համեմատած:

50կգ/մ2-ից ավելի փոքր քաշ ունեցող քարե երեսապատումը կարող է ամրակցվել շենքի համակարգին շաղախով՝ ստեղծելով 345 կՊա աշխատանքային խարսխող լարում: Գոյություն ունեցող երեսապատման պատշաճ ամրակցման վերաբերյալ հստակ տվյալների բացակայության պարագայում, երեսապատումը պետք է խարսխվի մեխանիկական եղանակով կամ հեռացվի և նորից տեղադրվի համապատասխան կպչուն խարիսխների կիրառմամբ: 50 կգ/մ2 ավելի քաշ ունեցող երեսապատումները պետք է հեռացվեն: Ընդհանրապես, գոյություն ունեցող երեսապատման հեռացումը նախընտրելի է, անգամ համապատասխան նախագծման պարագայում դրա պատշաճ կերպով ամրակցման բարդության պատճառով: Անգամ ամրակցվող երեսապատման դեպքում անհրաժեշտ է աշխատանքների որակի հատուկ վերահսկողություն:

Արտաքին հավաքովի պանելները, սարքավորանքը, քիվապատերը, կախովի խողովակները և ինժեներական ենթակառուցվածքները, որոնք պոտենցիալ ընկնելու վտանգ են կրում, պետք է ամրակցվեն և պատշաճ կերպով խարսխվեն կառույցին՝ ինչպես նախատեսվում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.12 և 7.1.9 կետերում: *Ուղեցույցի* Գլուխ 6-ում ներկայացվում են Հայաստանի դպրոցական շենքերում հաճախակի հանդիպող չկրող տարրերի մոնտաժման և ամրակցման հետ կապված առաջարկներ:

4.2.12 Տարատեսակ կոնստրուկցիաներ

Հատվող միջանցքները, աստիճանավանդակները և դպրոցի տարածքում գոյություն ունեցող տարատեսակ այլ կառուցվածքները, համապատասխան տեխնոլոգիաների կիրառմամբ, պետք է վերակառուցվեն առանձին և հարակից շենքերից բաժանվեն հակասեյսմիկ կարաններով, ինչը թույլ կտա երկրաշարժի ժամանակ ապահովել դրանց հարաբերական տեղաշարժի համար անհրաժեշտ պայմաններ: ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.3 կետում նախատեսված են հակասեյսմիկ կարանների հանդեպ ներկայացվող լրացուցիչ պահանջներ:

4.3 Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային լուծումներ

Սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր մոտեցումը ձևակերպելիս հաշվի են առնվել նախագծման և շինարարության՝ Հայաստանում և աշխարհում կիրառվող տարատեսակ մեթոդներ: Տարբերակները դիտարկելիս հաշվի են առնվել հետևյալ չափանիշները. (1) Հայաստանում նախագծման և շինարարության տեղական պրակտիկայի շրջանակում կիրառելիությունը և իրագործելիությունը, (2) Հայաստանում գործող դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներին համապատասխանությունն ապահովելու առումով հնացած

նյութերի պահպանումը և համակարգերի շեղվածքի վերահսկելու արդյունավետությունը, (3) համապատասխանությունը միջազգային լավագույն փորձի օրինակներին:

Հայաստանում քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաների նախագծման և վերակառուցման վերաբերյալ փաստաթղթերը ներկայացված են ստորև.

- ՀՀՇՆ IV-13.101-96 «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաներ» (Մարգարյան և Դավթյան, 1996)
- ՇՆՁ IV-13.101-02 «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաների նախագծում» (Մարգարյան և Դավթյան, 2002)
- «Технические решения зданий с несущими каменными стенами в районах сейсмичностью 8-9 балов Республики Армения», (Маргарян Т.Г. и др., 1991)
- «Рекомендации по восстановлению и усилению несущих жилых домов серий IA-450 и Type IA-451» (Маргарян Т.Г., Давидян Л.А. и Карапетян В.В., 1991)

Հայաստանում դպրոցական շենքերում ժամանակակից, նորարարական տեխնոլոգիաների կիրառմանն անդրադառնում է նաև «Հայաստանում աղետների կանխարգելման և երեխաների խոցելիության աստիճանի նվազեցման մասին» հաշվետվությունը (EEC et al., 2015):

Սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր մոտեցումը ձևակերպելիս հաշվի են առնվել վերակառուցման հետևյալ մեթոդները և ընթացակարգերը, թեև գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերում կիրառության համար խորհուրդ չեն տրվել:

- **Մասնակի/անկյունային «շապիկավորում» և հակասեյսմիկ «գոտեկապում»:** Այս տեխնոլոգիաները ենթադրում են շենքերի միմյանց միացում՝ շինության պարագծով ուժեղացված երկաթբետոնե հակասեյսմիկ «գոտիների» և ուժեղացված երկաթբետոնե «շապիկների» միջոցով՝ շենքերի որոշ բեռնավորված տարրերի և միացումների ուժեղացման նպատակով: Այս մեթոդը Հայաստանում կիրառվել է գոյություն ունեցող շենքերի խոցելիության մակարդակը փոքրացնելու, մասնավորապես՝ քարե շարվածքով բնակելի շենքերի և տների կրող համակարգի առավել խոցելի հատվածների համար: Այս մեթոդները զնարդյունավետ են, սակայն կարող են կիրառվել միայն որոշակի շենքերի դեպքում, քանի որ կարող են ապահովել անվտանգության միայն որոշակի աստիճան: Այս մեթոդների կիրառման դեպքում սեյսմիկ ազդեցությունները նվազեցնելու համար կիրառվում են հնացած քարե շարվածքի նյութեր, որոնք լիարժեքորեն չեն պաշտպանում հավանական վնասից և բազմաշերտ քարե շարվածքի պատի փլուզումից առաջացող վտանգներից: ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ով դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներից ելնելով՝ այս մեթոդները դպրոցական շենքերի համար պիտանի չեն:
- **Սեյսմամեկուսացում**: Սեյսմամեկուսացման մեթոդով շենքի կոնստրուկցիան առանձնացվում է հիմքից՝ և, շինության շուրջը պարագծով հիմնափոսի միջոցով՝ ստեղծելով հարաբերական տեղաշարժի հնարավորություն: Հիմքի սեյսմամեկուսացումն արդյունավետ է կոնստրուկցիայի վրա սեյսմիկ ազդեցությունները նվազեցնելու առումով: Այս մեթոդն աշխարհում համարվում է ծախսատար և, սովորաբար, կիրառվում է այնպիսի շենքերում,

որոնցում պահվում են արժեքավոր օբյեկտներ (օրինակ՝ թանգարաններում) կամ որոնք իրենցից մշակութային կամ պատմական արժեք են ներկայացնում: Հիմքի սեյսմամեկուսացումը չի վերացնում այնպիսի թույլ կամ փխրուն միացումներով կոնստրուկցիաների ուժեղացման և կոշտացման անհրաժեշտությունը, ինչպիսիք հանդիպում են Հայաստանում գործող դպրոցական շենքերում: Այս մեթոդի պատշաճ կիրառումը գերբարդ է և սահմանափակ միջոցների պարագայում Հայաստանի դպրոցական շենքերի ամբողջ ֆոնդի սեյսմակայունության բարձրացման պարագայում՝ ծախսատար:

- **Մարիչներ և կքվող-սահմանափակող կապային համակարգեր:** Մածուցիկ և շփման մարիչներով ու կքվող-սահմանափակող կապերով շրջանակով համակարգերը նվազեցնում են սեյսմիկ վտանգը շենքերում կառույցի մարման մեծացմամբ կամ շենքի սեփական տատանման պարբերության փոփոխմամբ: Այս համակարգերը միջազգայնորեն կիրառվում են և համարվում են արդյունավետ շրջանակային համակարգերում երկրաշարժի հակազդումը վերահսկելու տեսակետից, թեև պատային համակարգերի առկայության դեպքում արդյունավետ չեն համարվում: Ընդհանուր առմամբ, այս տեխնոլոգիաներն առավել ծախսատար են և իրագործելիության առումով բարդ, քանի որ դրանց պատշաճ կերպով կիրառումը պահանջում է բարդ ինժեներական աշխատանք, նյութերի ներկրում և աշխատուժի հրավիրում ու, պատշաճ կերպով գործելու համար՝ զգալի ընթացիկ սպասարկման աշխատանքներ:

4.4 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. քարե շարվածքից կրող պատերով կոնստրուկցիաներ

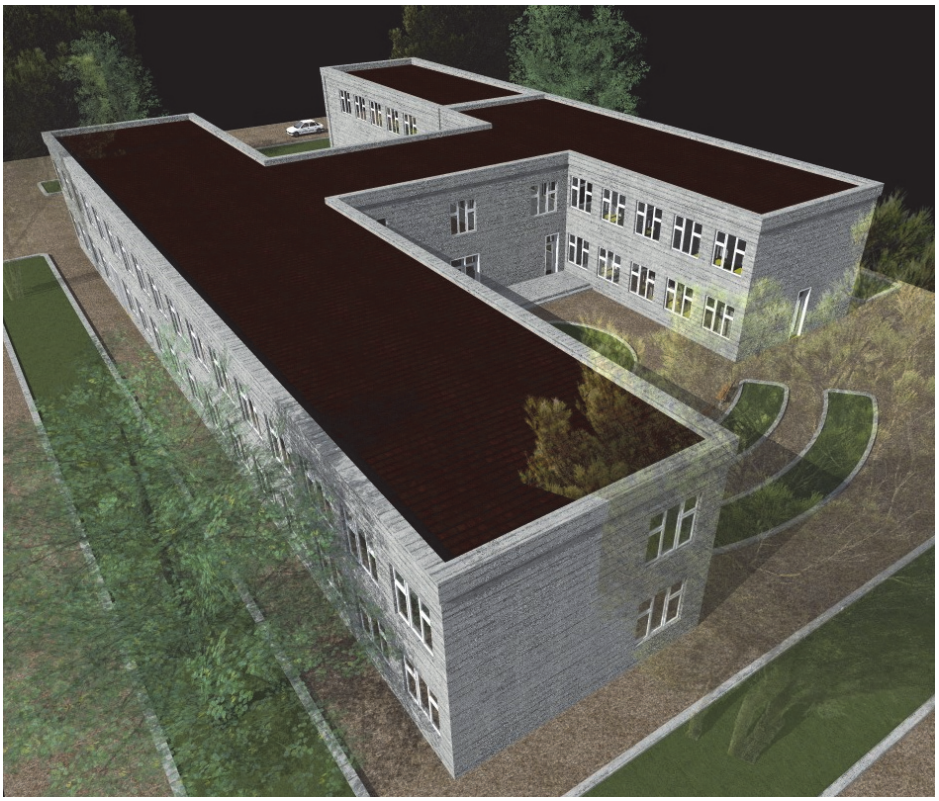
Որպես կանոն՝ A տիպի շենքերն մեկից չորս հարկանի են, որոնց ուսումնական շենքերի հարկերի բարձրությունը կազմում է 3.3 մետր է (Նկար 4-3), իսկ մարզադահլիճների շենքերինը՝ 5.6 մետր (Նկար 4-4): A տիպի շենքերին բնորոշ են ներքին և արտաքին կրող քարե շարվածքից (կոմպլեքսային) կոնստրուկցիայի առկայությունը, հավաքովի երկաթբետոնե կամ փայտե միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերը ու չամրանավորված շարվածքային միջնորմները: Կրող պատերի հաստությունը սովորաբար 50 սմ է:

A տիպի դպրոցական շենքերը որպես կանոն հատակագծում ուղղանկյունաձև են և կազմված են մեկից ավելի մասնաշենքերից (շենքերից), որոնք հաղորդակցվում են միջանցքներով և բաժանված են հակասեյսմիկ կարաններով: Նկար 4-5-ում ներկայացված է միջանցքային համակարգով միմյանց կապված A տիպի երկու մասնաշենքով դպրոցական տարածք: Նկար 4-6-ում ներկայացված է A տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը:

Մարզադահլիճները և դահլիճները մեծ թռիչքներով, հարկի մեծ բարձրությամբ առանձին շենքեր են կամ զբաղեցնում են դպրոցի տարածքում գտնվող այլ շենքերի որոշ հատվածներ: A տիպի մարզադահլիճի և դահլիճի շենքերը որպես կանոն պարագծի երկայնքով ունեն բարձր կրող չամրանավորված քարե պատեր և մեծ պատուհանային բացվածքներ: Վերնածածկերի համակարգերը որպես կանոն ունեն. (1) հավաքովի երկաթբետոնե նախապես լարված հեծաններ, որոնց վրա հենված են հավաքովի երկաթբետոնե կողավոր սալեր կամ (2) հավաքովի երկաթբետոնե կողավոր սալեր՝ շուրջ ինը մետր թռիչքով:

Նկար 4-3 A տիպի երկհարկանի ուսումնական շենք

Նկար 4-4 A տիպի մարզադահլիճի շենք



Նկար 4-5 Միջանցքային համակարգով միմյանց կապված A տիպի երկու մասնաշենքով դպրոցական տարածք (EEC et al., 2015)

Նկար 4-6 A տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի տարածական տեսքը (EEC et al., 2015)

A տիպի շենքերը որպես կանոն կարելի է դասակարգել ըստ կառուցման տարեթվի. (1) նախքան 1960 թվականը կառուցված շենքեր, որոնք նախագծվել են անհատապես և առանց սեյսմիկ առանձնահատկությունները հաշվի առնելու, որպես կանոն ներկայացնում են ճարտարապետական կամ մշակութային արժեք, որոնցում կիրառված են ոչ տիպարային կամ «կոմպլեքսային» քարե շարվածք և այլ շինարարական նյութեր, (2) 1960 թվականից հետո կառուցված շենքեր, որոնցում որպես կանոն առկա են գործարանային արտադրության հավաքովի երկաթբետոնե սալերից իրականացրած միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգեր, բազմաշերտ տուֆե քարերից շարվածքով կրող պատեր, և որոնք որպես կանոն նախագծվել են սեյսմիկ ազդեցությունների նվազագույն հաշվարկով (մոտավորապես 0.10g):

Ուղեցույցում մասնավորապես շեշտը դրվում է 1960 թվականից հետո կառուցված A տիպի շենքերին, քանի որ. (1) մինչև 1960 թվականը կառուցված դպրոցական շենքերի շահագործման շրջանը մոտենում է իր ավարտին և դրանք մոտ ժամանակ ենթակա են լինելու փոխարինման, (2) մինչև 1960 թվականը կառուցված շենքերը, որոնք ենթակա կլինեն պահպանման, ամենայն հավանականությամբ կպատկանեն պատմական արժեք ներկայացնող շենքերի շարքին, ինչը ենթադրելու է վերակառուցման հատուկ մոտեցումներ, որոնք այս *Ուղեցույցում* արծարծվող խնդիրների շրջանակից դուրս են:

4.4.1 A տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից

Չամրանավորված շարվածքով կրող պատեր ունեցող շենքերն և, ընդհանրապես, քարե շարվածքով շենքերը, մասնավորապես նախկինում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ժամանակ ապացուցել են իրենց խոցելիությունը: Չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատերը չեն կարող լիարժեք դիմակայել հարթության մեջ և հարթությունից դուրս երկրաշարժի հետևանքով առաջացող ուժերին և դեֆորմացիաներին, արդյունքում, երկրաշարժի ժամանակ առաջանում են զգալի անկյունագծային ճաքեր, որոնք հետագայում հանգեցնում են համակարգի ուղղաձիգ և հորիզոնական կրողունակության կորստի: Միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի ոչ հուսալի խարսխումը կրող պատերի հետ չի ապահովում կրող կոնստրուկցիաների համատեղ աշխատանքը, ինչը կարող է հանգեցնել պատերի հարթությունից դուրս ու միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի կրող տարրերի փլուզմանը: Ստորև ներկայացված են տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկում արձանագրված՝ A տիպի շենքերում բացահայտված թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից.

- չամրանավորված քարե շարվածքով արտաքին և ներքին կրող պատերը,
- միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը կազմված են հավաքովի երկաթբետոնե սալերից առանց վրաշերտի առկայության,
- քարե շարվածքով պատերի և ծածկերի ու վերնածածկի հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև չկա հուսալի խարսխում,
- միջհարկային ծածկերի/վերնածածկի հավաքովի երկաթբետոնե սալերի և կրող շրջանակների կամ պատերի միջև չկան հուսալի միացումներ,
- խամքարե շարվածքով ժապավենային հիմքերի առկայություն՝ կրող պատերի տակ,

- հակասեյսմիկ կարաններում թափոնի առկայություն:

A տիպի դպրոցական շենքերում բացահայտվել են նաև մի շարք այլ թերություններ, ինչպիսիք են, օրինակ՝ օգտագործված նյութերի և շինարարական աշխատանքների ցածր որակը և ընթացիկ սպասարկման բացակայությունը:

4.4.2 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք

Այս բաժնում ներկայացվում է սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ սխեմա՝ A տիպի տիպարային ուսումնական շենքի համար: Հստակ ձևակերպված, վերարտադրելի ֆիզիկական բնութագրերի շնորհիվ այս կոնցեպտուալ նախագիծը հիմնականում կիրառելի է նույն (կամ նույնատիպ) A տիպի շենքերի համար: Այդուհանդերձ, այս կոնցեպտուալ նախագծի օրինակը որևէ շենքի համար չի կարող ընդունվել որպես հրահանգչական ինժեներական լուծում: Հետևաբար, այս սխեմայով վերակառուցման ծրագրի իրագործումը ցանկացած շինության դեպքում պահանջելու է ինժեներական վերլուծության անցկացում՝ յուրաքանչյուր առանձին վերցված դպրոցական շենքի համար առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը որոշելու և առանձին վերցված դպրոցական տարածքի պայմանները գնահատելու համար:

Սեյսմակայուն վերակառուցման առաջարկվող կոնցեպտուալ սխեման կիրառելի է 1960 թվականից հետո կառուցված A տիպի՝ մեկից երեք հարկանի, հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկեր և վերնածածկեր ունեցող ուսումնական շենքերի համար: Միացնող շինությունները, ինչպիսիք են ուսումնական մասնաշենքերի միջև գտնվող միջանցքային կառույցները, ներառված չեն այս սխեմայում, թեև պետք է վերակառուցվեն նույնատիպ ինժեներական սկզբունքների կիրառմամբ: Առաջարկվող սխեման մշակվել է՝ հաշվի առնելով հետևյալ պայմանները.

- Դպրոցը գտնվում է հարթ (այն է՝ 10 տոկոս կամ պակաս թեքությամբ) տեղանքում: Թեքություն ունեցող տեղանքները պահանջում են ինժեներական խմբի հավելյալ ներգրավում:
- Դպրոցը չի գտնվում խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորությամբ գտնվող տեղանքում, հակառակ դեպքում նախագիծը պետք է մշակվի գրունտի ավելացված հորիզոնական արագացման հաշվարկով:

A տիպի ուսումնական շենքերում սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները վերացնելու համար առաջարկվում է իրականացնել վերակառուցման հետևյալ միջոցառումները: Կոնստրուկտիվ միջոցառումների առավել մանրամասն նկարագրությունը, ինչպես նաև կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացված են Հավելված Բ-ում:

- Հնարավոր վնասվածքները նվազեցնելու համար, բավարար ամրություն և կոշտություն ապահովելու նպատակով, բոլոր կրող պատերը պետք է համալրվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Նոր երկաթբետոն պատ-դիաֆրագմաները պետք է նախագծված լինի այնպես, որ իրենց վրա ընդունեն հարթության մեջ ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը և պետք է ունենան բավարար չափսեր ու լինեն համապատասխան հուսալի ձևով պատերի հետ կապված հարթությունից դուրս ազդող բեռնվածքի դեպքում: Այն մեկուսացված հատվածների

համար, որտեղ գոյություն ունեցող պատերի երկայնքով առկա են խոչընդոտներ/արգելքներ երկաթբետոնը կարող է ներառված չլինել:

- Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերին նոր երկկողմանի երկաթբետոնե շերտերի իրականացումը կապահովի վարքի բարձր արդյունավետություն սեյսմիկ ազդեցության դեպքում. այնուամենայնիվ, այս տարբերակը ծախսատար է, ճարտարապետական տեսանկյունից ոչ նախընտրելի և ոչ բոլոր դեպքերում է խիստ անհրաժեշտ:
- Շենքերի արտաքին տեսքը պահպանելու և հնարավոր ծախսերը նվազեցնելու համար՝ արտաքին կրող քարե շարվածքով պատերը ներսի կողմից պետք է պարունակեն նոր երկաթբետոնե շերտ: Այն դեպքերում, երբ նախագծով պահանջվում է գոյություն ունեցող պատուհանների փակում, անհրաժեշտ է ապահովել լուսավորության և օդափոխության նվազագույն պայմաններ:
- Ներքին քարե շարվածքով կրող պատերի յուրաքանչյուր կողմից տեղադրված երկաթբետոնե պատերն ապահովում են իրենց վրա միջհարկային ծածկի և վերնածածկի համակարգերից երկկողմանի ուղղահայաց ազդող բեռնվածքների հուսալի փոխանցումը:
- Նախքան նոր երկաթբետոնե պատերի իրականացումը անհրաժեշտ է նախապատրաստել քարե շարվածքով պատերը, ներառյալ առանձին քարերի միջև առկա կարաններում 2-3 սմ խորությամբ քայքայված շաղախի հեռացումը /ցուցումները ներկայացված են IA-450 և IA-451 տիպերի բնակելի շենքերի կրող կոնստրուկցիաների վերականգնման և վերակառուցման ցուցումների 2.4.10 կետում (Мартарян Т.Г. и др, 1991)/: Հիմնականում քայքայված շաղախը հեռացվում է գոյություն ունեցող սվաղի շերտի հետ միասին:
- Հարթությունից դուրս կայունություն ապահովելու և հարթության մեջ սեյսմիկ ուժերից և դեֆորմացիաներից առաջացող վնասվածքներից պաշտպանելու համար բազմաշերտ կոմպլեքսային քարե շարվածքով պատերի կոնստրուկցիաները նոր երկաթբետոնե պատերին միացնելու համար անհրաժեշտ են արտաքին կրող տափօղակներով միջանցիկ հեղույսներ ձողային խարիսխների տեսքով:
- Հորիզոնական դիաֆրագմաներով պատերի կրողունակությունը հարթությունից դուրս ապահովելու և սեյսմիկ ուժերը կրող համակարգի նոր տարրերի վրա փոխանցելու համար միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի գոյություն ունեցող հավաքովի երկաթբետոնե սալերի վրա անհրաժեշտ է տեղադրել երկաթբետոնե վրաշերտեր: Միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը պետք է նախապատրաստվեն վրաշերտի տեղադրման համար՝ հեռացնելով միջհարկային ծածկերի վրա գտնվող հատակի շերտերը իսկ վերնածածկի վրայից առկա բոլոր նյութերը, մաքրելով ծածկերի մակերեսները և երկաթբետոնե սալերի մակերեսներին առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Այս սխեմայի կիրառման դեպքում սեյսմիկ բեռնվածքները նոր երկթաբետոնե կոշտության պատերին փոխանցելու համար նոր երկայնական գոտեկապեր հիմնականում չեն պահանջվում, քանի որ. (1) բոլոր կրող պատերն ամբողջ երկայնքով ունեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ, (2) հորիզոնական դիաֆրագմաներից ամբողջ բեռնվածքների անմիջական փոխանցումը պատերին և հիմքերին դառնում է հնարավոր պատերի երկայնքով տեղադրվող ձողային խարիսխների շնորհիվ:

- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների և վրաշերտերի տեղադրումը զգալի ուղղահայաց բեռնվածք է ավելացնում կառուցվածքի վրա: Նախագծով պետք է նախատեսվի գոյություն ունեցող հիմքերի ուժեղացում, որով նոր բեռնվածքները կփոխանցվեն գոյություն ունեցող հիմքերի տարրերի և հիմնատակի վրա՝ ապահովելով գոյություն ունեցող խամքարե շարվածքով հիմքերի ներգրավումը միասնական աշխատանքի մեջ:
- Երկաթբետոնի շերտի հաստությունը, բետոնի ամրությունը, ամրանավորումը և ամրանային ձողերի քայլը պետք է հաշվարկվեն յուրաքանչյուր դպրոցական շենքի և դրա տարածքի համար անհատապես: Առաջարկվող տիպարային ուսումնական շենքի նախագծի մշակման ժամանակ հաշվի են առնվել հետևյալ նվազագույն պայմանները.
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի նվազագույն հաստությունը.
    - 10 սմ միահարկ շենքերի համար,
    - 10 սմ երկու և երեք հարկ ունեցող շենքերի համար, եթե կիրառվում են երկկողմ երկաթբետոնե պատեր,
    - 15 սմ երկու և երեք հարկ ունեցող շենքերի համար, եթե կիրառվում են միակողմ երկաթբետոնե պատեր:
  - Երկաթբետոնե վրաշերտի նվազագույն հաստությունը՝ 65 մմ: Վրաշերտի համար կարող է կիրառվել թեթև բետոն՝ ավելացող քաշը նվազեցնելու համար,
  - Բետոնի նվազագույն ամրությունը՝ 20 ՄՊա (գլանային ամրություն):
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներում և վրաշերտերում ամրանաձողերի առավելագույն քայլը յուրաքանչյուր ուղղությամբ՝ 20 սմ:
  - Գոյություն ունեցող քարե շարվածքների և նոր երկաթբետոնին կապող խարիսխների (որմնակապերի) առավելագույն քայլը՝ յուրաքանչյուր ուղղությամբ շախմատային դասավորությամբ՝ 60 սմ:
  - Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների համար հաշվարկային առավելագույն թույլատրելի շոշափող լարումները՝$0.7\sqrt{f'_c}$ [ՄՊա]:
  - Պատ-դիաֆրագմաների բոլոր բացվածքների շուրջն նվազագույնը իրականացվում է տիպարային ամրանավորում լրացուցիչ առանձին ամրանային ձողերով:
- Սեյսմիկ բեռնվածք առաջացնող զանգվածը նվազեցնելու և միջնորմների փլուզումը կանխելու նպատակով, բոլոր միջնորմային պատերը պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:
- Առանձին կանգնած շենքերի տատանման անկախությունն ապահովելու, հարվածներից առաջացող վնասվածքից խուսափելու և չնախատեսված անկյունային տատանումները կանխելու համար գոյություն ունեցող հակասեյսմիկ կարանները պետք է մաքրված լինեն թափոններից և լայնացվեն ակնկալվող սեյսմիկ տեղաշարժերին համապատասխան ու պահպանվեն հետագայում թափոնների կուտակումից խուսափելու համար:

4.4.3 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենքեր

Այս բաժնում ներկայացվում է տիպարային մեծ թռիչքներով և հարկի մեծ բարձրությամբ մարզադահլիճի A տիպի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման սխեման: Այս կոնցեպտուալ նախագիծը ընդհանուր առմամբ կիրառելի է A տիպի նման (նույնատիպ) մարզադահլիճների շենքերի համար, այդուհանդերձ, այս կոնցեպտուալ նախագծի օրինակը որևէ շենքի համար չի կարող ընդունվել որպես հրահանգչական ինժեներական լուծում: Հետևաբար, այս սխեմայով վերակառուցման ծրագրի իրագործումը ցանկացած շինության դեպքում պահանջելու է ինժեներական վերլուծության անցկացում՝ յուրաքանչյուր առանձին վերցված շենքի համար առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը որոշելու և առանձին վերցված դպրոցական տարածքի պայմանները գնահատելու համար:

A տիպի մարզադահլիճի շենքերի սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները վերացնելու համար առաջարկվում է իրականացնել սեյսմակայուն վերակառուցման հետևյալ աշխատանքները: Կոնստրուկտիվ միջոցառումների առավել մանրամասն նկարագրությունը, ինչպես նաև կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացված են Հավելված Բ-ում:

- Հնարավոր վնասվածքները նվազեցնելու համար, բավարար ամրություն և կոշտություն ապահովելու նպատակով, բոլոր կրող պատերը պետք է համալրվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Նոր երկաթբետոն պատ-դիաֆրագմաները պետք է նախագծված լինի այնպես, որ իր վրա ընդունի հարթության մեջ ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը և պետք է ունենան բավարար չափսեր ու լինեն համապատասխան ձևով պատերի հետ կապված հարթությունից դուրս ազդող բեռնվածքի դեպքում: Այն մեկուսացված հատվածների համար, որտեղ գոյություն ունեցող պատերի երկայնքով առկա են խոչընդոտներ/արգելքներ երկաթբետոնը կարող է ներառված չլինել:
- Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով կրող պատերի յուրաքանչյուր կողմից նոր իրականացվող երկաթբետոնե պատերն անհրաժեշտ են պատերի համապատասխան կոշտությունը հարթությունից դուրս ապահովելու համար հաշվի առնելով հարկի մեծ բարձրությունը:
- Նախքան նոր երկաթբետոնե պատերի իրականացումը անհրաժեշտ է նախապատրաստել քարե շարվածքով պատերը, ներառյալ առանձին քարերի միջև առկա կարաններում 2-3 սմ խորությամբ քայքայված շաղախի հեռացումը /ցուցումները ներկայացված են IA-450 և IA-451 տիպերի բնակելի շենքերի կրող կոնստրուկցիաների վերակառուցման և սեյսմակայունության բարձրացման ցուցումների 2.4.10 կետում (Мартарян Т.Г. и др., 1991)/: Հիմնականում քայքայված շաղախը հեռացվում է գոյություն ունեցող սվաղի շերտի հետ միասին:
- Հարթությունից դուրս կայունություն ապահովելու և հարթության մեջ սեյսմիկ ուժերից և դեֆորմացիաներից առաջացող վնասվածքներից պաշտպանելու համար բազմաշերտ կոմպլեքսային քարե շարվածքով պատերի կոնստրուկցիաները նոր երկաթբետոնե պատերին միացնելու համար անհրաժեշտ են արտաքին կրող տափօղակներով միջանցիկ հեղույսներ ձողային խարիսխների տեսքով:

- Հորիզոնական դիաֆրագմաներով պատերի կրողունակությունը հարթությունից դուրս ապահովելու և սեյսմիկ ուժերը կրող համակարգի նոր տարրերին փոխանցելու համար առկա վերնածածկի մեծ թռիչք ունեցող կոնստրուկցիաների վրա անհրաժեշտ է տեղադրել երկաթբետոնե վրաշերտ: Գոյություն ունեցող վերնածածկի կրողունակությունը ուղղահայաց ազդող բեռնվածքներից, հաշվի առնելով լրացուցիչ վրաշերտի առկայությունը, պետք է հիմնավորվի, կամ այդ բեռնվածքներին հակազդելու համար անհրաժեշտ է լրացուցիչ հենարանների կիրառություն: Վերնածածկի մակերեսը պետք է նախապատրաստվի վրաշերտի տեղադրման համար՝ հեռացնելով վերնածածկի վրա գտնվող շերտերը և առկա բոլոր նյութերը, մաքրելով վերնածածկի մակերեսը և երկաթբետոնե սալերի մակերեսներին առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Պատերի և վերնածածկի հորիզոնական դիաֆրագմայի միջև՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս ուժերին հակազդման համար անհրաժեշտ է պատերի երկայնքով կիրառել ձողային խարիսխներ:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների և վրաշերտի տեղադրումը զգալի ուղղահայաց բեռնվածք է ավելացնում կառուցվածքի վրա: Նախագծով պետք է նախատեսվի գոյություն ունեցող հիմքերի ուժեղացում, որով նոր բեռնվածքները կփոխանցվեն գոյություն ունեցող հիմքերի տարրերի և հիմնատակի վրա՝ ապահովելով գոյություն ունեցող խամքարե շարվածքով հիմքերի ներգրավումը միասնական աշխատանքի մեջ:

4.4.4 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումներ

4.4.2 և 4.4.3 բաժիններում սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ լուծումները կազմվել են՝ հաշվի առնելով նախագծման և շինարարության հայաստանյան փորձը, իրագործելիությունը և երկրաշարժի դեպքում շենքերի անհրաժեշտ վարքի արդյունավետության ապահովման հնարավորությունը: Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումների կիրառմամբ շինարարական աշխատանքների իրագործելիության աստիճանը և հաշվարկված գինը կարող են փոփոխական լինել: Այս բաժնում ներկայացվում են A տիպի շենքերի այլընտրանքային միջոցառումների հնարավոր տարբերակները: Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային տարբերակներին առնչվող առանձին գնարդյունավետության գործոնները պետք է դիտարկվեն յուրաքանչյուր դեպքում անհատապես:

- **Միաձույլ երկաթբետոնի փոխարեն տորկրետացման կիրառում:** Վերակառուցման համար տորկրետացումը լայնորեն կիրառվում է Միացյալ Նահանգներում: Հաշվի առնելով, որ այն չի պահանջում աշխատուժի ներգրավում, ժամանակի և ֆինանսական միջոցների ծախս, որոնք սովորական են շինարարությունում բետոնացման համար կաղապարների օգտագործման դեպքում, այն համարվում է գնարդյունավետ այլընտրանք՝ գոյություն ունեցող պատերի մակերևույթին երկաթբետոնի կիրառման համար: Տորկրետացման կիրառման հայաստանյան տեխնոլոգիաները տեսականորեն և գործնականում տարբերվում են միջազգային պրակտիկայից: Արդյունքում, միաձույլ բետոնի օգտագործմամբ, կոնցեպտուալ նախագծումն նախատեսվել է ավելի ծախսատար: Այդուհանդերձ, «Տորկրետացման տեխնիկական պայմանները» (ACI, 2014) և «Տորկրետացման ուղեցույց» (ACI, 2016) փաստաթղթերում նկարագրվող միջազգային տորկրետացման տեխնոլոգիաները Հայաստան ներմուծելու

պարագայում հնարավոր է ապահովել գնի զգալի կրճատում (20 տոկոսի չափով): Պատշաճ կերպով նախագծված և շինարարության մեջ կիրառված տորկրետացումը կարող է փոխարինել միաձույլ բետոնն՝ առանց հուսալիության հարցում կորուստների: Այդուհանդերձ, տորկրետացման պատշաճ որակի ապահովումը պահանջում է որակի վերահսկողության հավելյալ միջոցներ, ներառյալ տորկրետացումն իրականացնող փորձառու օպերատորների որակավորում և տեղադրման ընթացքում աշխատանքների որակի վերահսկողություն:

- **էպոքսիդով խարիսխների օգտագործում միջանցիկ հեղույսների և արտաքին կրող տափօղակների փոխարեն:** էպոքսիդով խարիսխները հասանելի են թե՛ Հայաստանում և թե՛ արտասահմանում: Էպոքսիդով խարիսխները կարելի է դիտարկել արտաքին պատերի վրա միակողմանի կիրառության համար, թեև այս տարբերակի արդյունավետությունը խիստ կախված է տեղադրման և որակի վերահսկողությունից: Միջանցիկ հեղույսները և արտաքին կրող տափօղակները խորհուրդ են տրվում որպես գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի, բազմաշերտ կոմպլեքսային կոնստրուկցիայի առավել հուսալիորեն միացման միջոց: Այլընտրանքային էպոքսիդով խարիսխները պետք է միացվեն քարե շարվածքի պատերի արտաքին շերտին և ամենայն հավանականությամբ դրանց կիրառման դեպքում անհրաժեշտ է ավելի փոքր տեղադրման քայլ, քան միջանցիկ հեղույսների պարագայում: Էպոքսիդով խարիսխների պատշաճ կիրառումը ևս պահանջում է հատուկ փորձարկման ծրագիր (էպոքսիդի և գոյություն ունեցող քարե շարվածքում օգտագործված նյութերի համար), ինչը թույլ կտա սահմանել անհրաժեշտ խարսխման համար նախագծման չափանիշները և շինարարության և որակի վերահսկողության ծրագրերը, օրինակ՝ տեղադրված էպոքսիդով խարիսխներից որոշ տոկոսի նմուշառման և փորձարկման համար: Այս տարբերակը նախընտրելի է այն դեպքերում, երբ անհրաժեշտ է կամ ցանկալի է պահպանել շենքի ճակատի ճարտարապետական տեսքը:
- **Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով կրող պատերի մասնակի ուժեղացում:** Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով կրող պատերի 100 տոկոսից պակաս մակերեսի վրա երկաթբետոնի կիրառումը հնարավոր է հետևյալ պահանջները բավարարելու պարագայում. (1) եթե հակազդեցության համար յուրաքանչյուր գոյություն ունեցող կրող պատի երկայնքով նախատեսված են նոր պատ-դիաֆրագմաներ, որոնք իրենց վրա են ընդունում հաշվարկային հորիզոնական սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը, (2) եթե նոր պատերի տարրերի վրա սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցելու համար նոր լայնական և երկայնական գոտեկապեր են նախատեսված, (3) առանց նոր երկաթբետոնե շերտերի չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատերը ապահոված են իրենց հարթությունից դուրս փլուզումից և լիարժեքորեն հակազդում են ուղղահայաց ազդող բեռնվածքներին: Խորհուրդ է տրվում չընդհատվող նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների իրականացում՝ քարե շարվածքով պատերը վնասվածքներից պաշտպանելու և ուղղահայաց ազդող բեռնվածքին լրացուցիչ հակազդեցություն ապահովելու համար: Պատերը հարթությունից դուրս փլուզումից կարելի է պաշտպանել նաև այլ նյութերի և եղանակների միջոցով, ինչպիսին է, օրինակ, դիաֆրագմաների միջև ուղղաձիգ հարթության մեջ գտնվող պողպատե տարրերից բաղկացած համակարգի կիրառումը (կոշտության հենակապ): Այս եղանակը պահանջվում է ներմուծվող կոնստրուկցիոն պողպատե նյութերի կիրառում և մանրակրկիտ ինժեներական լուծումներով միացումների իրականացում՝ պատերի հարթությունից դուրս ազդող ուժերը փոխանցելով

յուրաքանչյուր դիաֆրագմային: Այսինքն, այս եղանակի կիրառման դեպքում գոյություն ունեցող կրող քարե շարվածքով պատերը ավելի խոցելի են և սեյսմիկ ազդեցության դեպքում դրանց հուսալիությունը նույնպես ավելի փոքր է:

Անկախ սեյսմակայուն վերակառուցման ընտրված տարբերակից բոլոր լուծումները պետք է բավարարեն *Ուղեցույցի* բոլոր պահանջները և պետք է նախատեսվեն դպրոցական յուրաքանչյուր շինության համար անհատապես՝ հաշվի առնելով յուրաքանչյուր տեղանքում առկա պայմանները:

4.5 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ

D-1 տիպարային շենքերը հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային համակարգերից են, մեկ կամ երկու հարկանի, 3.3 մետր հարկի բարձրությամբ՝ դպրոցական շենքերի դեպքում (Նկար 4-7) և 6.6 մետր բարձրությամբ՝ մարզադահլիճների շենքերի դեպքում (Նկար 4-8): D-1 տիպին պատկանող շենքերը ներառում են սեյսմիկ և ուղղահայաց բեռնվածքներին հակազդող կրող համակարգ՝ կազմված հավաքովի երկաթբետոնե հեծաններից, սյուներից և պարզունակներից, որոնք ծածկերի և վերնածածկի համակարգերը ձևավորող հավաքովի երկաթբետոնե պանելների համար ծառայում են հենարաններ: Տիպարային սյուները տեղադրված են երկայնական և լայնական ուղղություններով 6մ քայլով: Միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը կազմված են հավաքովի երկաթբետոնե սալերից, որոնց միացումները լցված են շաղախով, սակայն ծածկերի վրաշերտ չունեն: Հավաքովի հեծանները և սյուները հանգույցներում միացված են ելուստային բաց թողնված ամրանաձողերի մակադիր կցվանքի մոնտաժային եռակցմամբ: Արտաքին պատերի պատլիցքը բաղկացած է հավաքովի երկաթբետոնե ինքնակրող պանելներից ճկուն՝ հեղույսներով և եռակցված միացումներով կապված հավաքովի սյուներին և հեծաններին: Միջնորմները կազմված են չամրանավորված բետոնե սալերից կամ չամրանավորված շարվածքային կոնստուկցիայից:

D-1 տիպի դպրոցների շենքերը որպես կանոն բաղկացած են մի քանի մասնաշենքերից (շենքերից), հատակագծում ուղղանկյունաձև են, միացված են միջանցքներով և բաժանված՝ հակասեյսմիկ կարաններով: Նկար 4-9-ում պատկերված է առավել տարածված D-1 տիպի դպրոցական շենքը, որտեղ կարելի է տեսնել միմյանց մեկ միջանցքով միացված չորս մասնաշենք: Նկար 4-10-ում ներկայացվում է D-1 տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը:

Մարզադահլիճները և դահլիճները, որպես կանոն, մեծ թռիչքներով, հարկի մեծ բարձրությամբ առանձին շենքեր են կամ զբաղեցնում են դպրոցի տարածքում գտնվող այլ շենքերի որոշ հատվածներ: D-1 տիպի մարզադահլիճի և դահլիճի կառույցներում առկա են հավաքովի երկաթբետոնե բարձր սյուներ՝ պարագծով հավաքովի վերնածածկի հեծաններով, որոնց վրա էլ հենվում են 12 մետր թռիչքով հավաքովի, նախալարված երկաթբետոնե կողավոր սալերը:

Համարվում է, որ 1970-1988 թթ. ժամանակահատվածում Հայաստանում կառուցված դպրոցական շենքերի գերակշիռ մասը պատկանում է D-1 տիպին, որոնք, որպես կանոն, նախագծվել են նվազագույն սեյսմիկ ազդեցությունների հաշվարկով (մոտավորապես 0.10գ):

4.5.1 D-1 տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից

D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայունությունն ապահովում են հավաքովի (սյուն-հեծանային) շրջանակային համակարգերը: Հավաքովի շրջանակային համակարգերում խիստ կարևոր դեր ունեն միացման հանգույցները, որոնք, սակայն, նախկինում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ժամանակ չեն ապահովել անհրաժեշտ վարքի արդյունավետություն: Ոչ պատշաճ կերպով իրականացված միացումները բավարար ամրություն և ընկրկելիություն չեն ապահովում սեյսմիկ ազդեցություններին դիմակայելու համար, ինչը կարող է հանգեցնել շենքի հորիզոնական ուղղությամբ կրողունակության կորստի, ուղղաձիգ բեռնվածքները՝ կրող հենարանների քայքայման և շրջանակային համակարգի փլուզման: Միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերը հավաքովի երկաթբետոնե սալերից են՝ առանց միաձույլ վրաշերտի, ինչի հետևանքով հորիզոնական դիաֆրագմաների լիարժեք և պատշաճ կերպով չի փոխանցում բեռնվածքները սեյսմիկ ուժերին հակազդող համակարգի տարրերին: Արտաքին հավաքովի ինքնակրող պատերը, ինչպես նաև ներքին չամրանավորված միջնորմները չեն կարող լիարժեք և պատշաճ կերպով դիմակայել հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ ազդեցություններին և դեֆորմացիաներին, ինչը ևս կարող է հանգեցնել պատերի փլուզման և սպառնալ դպրոցական շենքում գտնվող մարդկանց անվտանգությանը:

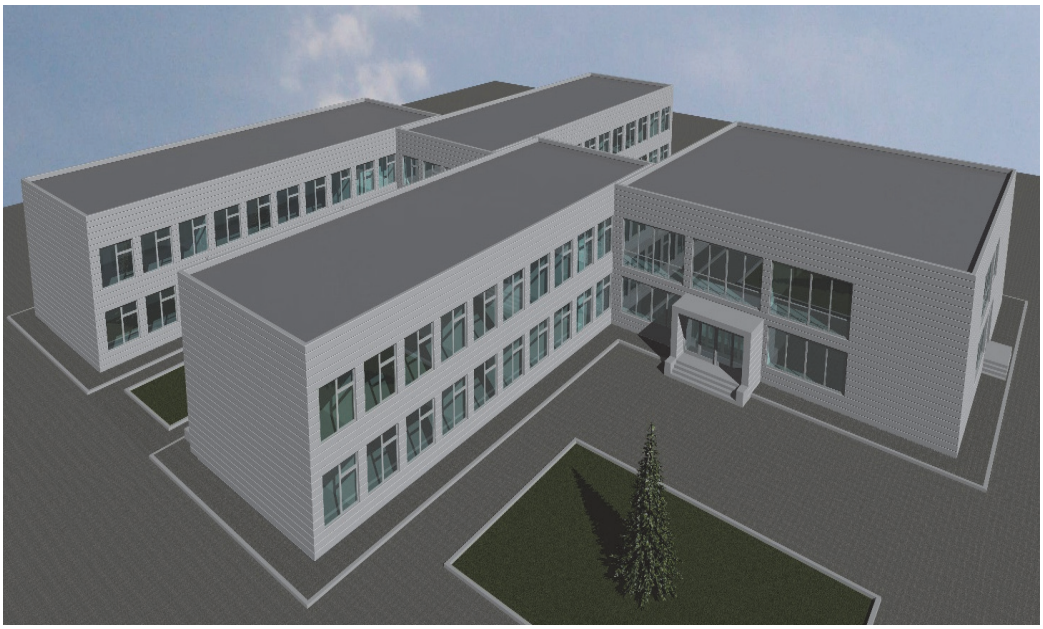
D-1 տիպի շենքերին բնորոշ են տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկում ներկայացված հետևյալ թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից.

- հավաքովի երկաթբետոնե (սյուն-հեծանային) շրջանակային համակարգ,
- ոչ լիարժեք/ոչ ընկրկելի հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային միացումներ,
- միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը կազմված են հավաքովի երկաթբետոնե սալերից, սակայն առանց վրաշերտի առկայության,
- հավաքովի միջհարկային ծածկի/վերնածածկի սալերի և դրանք կրող շրջանակների միջև անհրաժեշտ միացումների բացակայություն,
- ոչ պատշաճ կերպով ամրակցված արտաքին հավաքովի պատի պանելներ,
- միջնորմներ չամրանավորված բետոնե սալերից կամ չամրանավորված շարվածքային կոնստուկցիայից,
- հակասեյսմիկ կարաններում թափոնների առկայություն:

D-1 տիպին պատկանող շենքերից շատերում նաև բացահայտվել են հավելյալ այլ թերություններ, ինչպիսիք են, օրինակ՝ նյութերի, կատարված աշխատանքների ցածր որակը և շահագործման ընթացքում սպասարկման բացակայությունը:

Նկար 4-7 D-1 տիպի երկհարկանի ուսումնական շենք

Նկար 4-8 D-1 տիպի մարզադահլիճի շենք



Նկար 4-9 Հակասեյսմիկ կարաններով միմյանցից բաժանված D-1 տիպի չորս մասնաշենք ունեցող դպրոցական տարածք (EEC et al., 2015)

Նկար 4-10 D-1 տիպի երկհարկանի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը (EEC et al., 2015)

4.5.2 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք

Այս բաժնում ներկայացվում է սեյսմակայուն վերակառուցման հայեցակարգային սխեմա՝ D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենքի համար: Հստակ ձևակերպված, վերարտադրելի ֆիզիկական բնութագրերի շնորհիվ այս կոնցեպտուալ նախագիծը հիմնականում կիրառելի է նույն (կամ նույնատիպ) D-1 տիպի շենքերի համար: Այդուհանդերձ, այս կոնցեպտուալ նախագծի օրինակը որևէ շենքի համար չի կարող ընդունվել որպես հրահանգչական ինժեներական լուծում: Հետևաբար, այս սխեմայով վերակառուցման ծրագրի իրագործումը ցանկացած շինության դեպքում պահանջելու է ինժեներական վերլուծության անցկացում՝ յուրաքանչյուր առանձին վերցված դպրոցական շենքի համար առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը որոշելու և առանձին վերցված դպրոցական տարածքի պայմանները գնահատելու համար:

Սեյսմակայուն վերակառուցման առաջարկվող կոնցեպտուալ սխեման կիրառելի է 1970-1988 թվականներին կառուցված D-1 տիպի՝ մինչև երկու հարկանի, հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային և հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերի ու վերնածածկի համակարգերով ուսումնական շենքերի համար: Միացնող շինությունները, ինչպիսիք են ուսումնական մասնաշենքերի միջև գտնվող միջանցքային կառույցները, ներառված չեն այս սխեմայում, թեև պետք է վերակառուցվեն նույնատիպ ինժեներական սկզբունքների կիրառմամբ: Առաջարկվող սխեման մշակվել է՝ հաշվի առնելով հետևյալ պայմանները.

- Դպրոցը գտնվում է հարթ (այն է՝ 10 տոկոս կամ պակաս թեքությամբ) տեղանքում: Թեքություն ունեցող տեղանքները պահանջում են ինժեներական խմբի հավելյալ ներգրավում:
- Դպրոցը չի գտնվում խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորությամբ գտնվող տեղանքում, հակառակ դեպքում նախագիծը պետք է մշակվի գրունտի ավելացված հորիզոնական արագացման հաշվարկով:

D-1 տիպի ուսումնական շենքերում սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները վերացնելու համար առաջարկվում է իրականացնել վերակառուցման հետևյալ միջոցառումները: Կոնստրուկտիվ միջոցառումների առավել մանրամասն նկարագրությունը, ինչպես նաև կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացված են Հավելված Գ-ում:

- Հնարավոր վնասվածքները նվազեցնելու համար բավարար ամրություն և կոշտություն ապահովելու նպատակով բոլոր կրող պատերը պետք է համալրվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Նոր երկաթբետոնը պետք է նախագծված լինի այնպես, որ իր վրա ընդունի հարթության մեջ ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը:
- Սեյսմիկ բեռնվածքները նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներ փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը պետք է տեղադրվեն գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի կրող համակարգի տակ՝ երկայնական և լայնական բոլոր պատ-դիաֆրագմաների առանցքային գծերով: Երկայնական գոտեկապերի վրա ազդող ուժերին հակազդելու համար՝ գոյություն ունեցող հավաքովի հեծանների և պարզունակների օգտագործում առանց լրացուցիչ ուժեղացման չի թույլատրվում:

- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների և վրաշերտի տեղադրումը զգալիորեն կավելացնի հիմքերի վրա հավելյալ ուղղահայաց ստատիկ և սեյսմիկ բեռնվածքները: Համապատասխան ամրություն և շրջման նկատմամբ կայունություն ապահովելու համար՝ նոր պատ-դիաֆրագմաների տակ գոյություն ունեցող հիմքերը պետք է հավելյալ ուժեղացվեն երկաթբետոնով: Լրացուցիչ շրջման նկատմամբ կայունություն ապահովելու անհրաժեշտության դեպքում, հիմքի ամրանավորումը կարող է երկարացվել պատ-դիաֆրագմաների սահմաններից դուրս, որպես հիմնային հեծաններ՝ հավելյալ մշտական բեռնվածքներ կրելու համար:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերից բոլոր պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ուժերի փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններից, հավաքովի սյուներից և հիմքի տարրերից, էպոքսիդով ելուստային խարիսխների իրականացում:
- Հորիզոնական դիաֆրագմաներով սեյսմիկ ուժերը կրող համակարգի նոր տարրերին փոխանցելու համար միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի գոյություն ունեցող հավաքովի երկաթբետոնե սալերի վրա անհրաժեշտ է տեղադրել երկաթբետոնե վրաշերտեր: Միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը պետք է նախապատրաստվեն վրաշերտի տեղադրման համար՝ հեռացնելով միջհարկային ծածկերի վրա գտնվող հատակի շերտերը իսկ վերնածածկի վրայից առկա բոլոր նյութերը, մաքրելով ծածկերի մակերեսները և երկաթբետոնե սալերի մակերեսներին առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Երկաթբետոնի շերտի հաստությունը, բետոնի ամրությունը, ամրանավորումը և ամրանային ձողերի քայլը պետք է հաշվարկվեն յուրաքանչյուր դպրոցական շենքի և դրա տարածքի համար անհատապես: Առաջարկվող տիպարային ուսումնական շենքի նախագծի մշակման ժամանակ հաշվի են առնվել հետևյալ նվազագույն պայմանները.
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի նվազագույն հաստությունը ՝ 30 սմ:
  - Երկաթբետոնե վրաշերտի նվազագույն հաստությունը՝ 80 մմ: Վրաշերտի համար կարող է կիրառվել թեթև բետոն՝ ավելացող քաշը նվազեցնելու համար:
  - Բետոնի նվազագույն ամրությունը՝ 20 ՄՊա (գլանային ամրություն):
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներում և վրաշերտերում ամրանաձողերի առավելագույն քայլը յուրաքանչյուր ուղղությամբ՝ 15 սմ:
  - Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների համար հաշվարկային առավելագույն թույլատրելի շոշափող լարումները՝ $0.7\sqrt{f'_c}$ [ՄՊա]:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների իրականացման համար անհրաժեշտ է ապամոնտաժել արտաքին հավաքովի պատի պանելները, իսկ նոր պատերի տեղադրման հատվածներում գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերի համար ըստ անհրաժեշտության պետք է օգտագործել ժամանակավոր հենարաններ:
- Արտաքին հավաքովի պատերի պանելները հավաքովի հեծաններին և սյուներին ամրակապված են եռքային և հեղուկային միացումներով: Նոր պատ-դիաֆրագմաների

տեղադրման հատվածներում արտաքին հավաքովի պատերի ապամոնտաժմանը զուգընթաց անհրաժեշտ է իրականացնել դրանց միացումների և այլ կրող տարրերի համապատասխանության և տեխնիկական վիճակի ստուգում ու գնահատում: Եթե պատի պանելները, միացումները և այլ կրող տարրերը հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդեցություն ապահովելու համար ներկայացվող պահանջներին չեն համապատասխանում և ուժեղացումը անհնարին է, ապա բոլոր պատի պանելները պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:

- Արտաքին նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել առկա արտաքին պատերի մակերևույթների ճարտարապետական տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատի կոնստրուկցիաներով:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների համար, նախագծով լուսամուտների փակում անհրաժեշտ լինելու դեպքում, հարկավոր է ապահովել նվազագույն լուսավորություն և օդափոխություն:
- Սեյսմիկ բեռնվածք առաջացնող զանգվածը նվազեցնելու և միջնորմների փլուզումը կանխելու նպատակով, բոլոր միջնորմային պատերը պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:
- Առանձին կանգնած շենքերի տատանման անկախությունն ապահովելու, հարվածներից առաջացող վնասվածքից խուսափելու և չնախատեսված անկյունային տատանումները կանխելու համար գոյություն ունեցող հակասեյսմիկ կարանները պետք է մաքրված լինեն թափոններից և լայնացվեն ակնկալվող սեյսմիկ տեղաշարժերին համապատասխան ու պահպանվեն հետագայում թափոնների կուտակումից խուսափելու համար:

4.5.3 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենք

Այս բաժնում ներկայացվում է տիպարային մեծ թռիչքներով և հարկի մեծ բարձրությամբ մարզադահլիճի D-1 տիպի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման սխեման: Այս կոնցեպտուալ նախագիծը ընդհանուր առմամբ կիրառելի է D-1 տիպի նման (նույնատիպ) մարզադահլիճների շենքերի համար, այդուհանդերձ, այս կոնցեպտուալ նախագծի օրինակը որևէ շենքի համար չի կարող ընդունվել որպես հրահանգչական ինժեներական լուծում: Հետևաբար, այս սխեմայով վերակառուցման ծրագրի իրագործումը ցանկացած շինության դեպքում պահանջելու է ինժեներական վերլուծության անցկացում՝ յուրաքանչյուր առանձին վերցված շենքի համար առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը որոշելու և առանձին վերցված դպրոցական տարածքի պայմանները գնահատելու համար:

D-1 տիպի մարզադահլիճի շենքերի սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները վերացնելու համար առաջարկվում է իրականացնել սեյսմակայուն վերակառուցման հետևյալ աշխատանքները: Կոնստրուկտիվ միջոցառումների առավել մանրամասն նկարագրությունը, ինչպես նաև կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացված են Հավելված Գ-ում:

- Հնարավոր վնասվածքները նվազեցնելու համար, բավարար ամրություն և կոշտություն ապահովելու նպատակով, բոլոր կրող պատերը պետք է համալրվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Նոր երկաթբետոնը պետք է նախագծված լինի այնպես, որ իր վրա ընդունի հարթության մեջ ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը:
- Հորիզոնական դիաֆրագմաներով պատերի կրողունակությունը հարթությունից դուրս ապահովելու և սեյսմիկ ուժերը կրող համակարգի նոր տարրերի վրա փոխանցելու համար առկա վերնածածկի մեծ թռիչք ունեցող հավաքովի, նախապես լարված, երկաթբետոնե վերնածածկի և միջնահարկի հավաքովի կոնստրուկցիաների վրա անհրաժեշտ է տեղադրել երկաթբետոնե վրաշերտ: Գոյություն ունեցող վերնածածկի կրողունակությունը ուղղահայաց ազդող բեռնվածքներից, հաշվի առնելով լրացուցիչ վրաշերտի առկայությունը, պետք է հիմնավորվի, կամ այդ բեռնվածքներին հակազդելու համար անհրաժեշտ է լրացուցիչ հենարանների կիրառություն: Տանիքը պետք է նախապատրաստվի վրաշերտի տեղադրման համար՝ հեռացնելով վերնածածկի վրա գտնվող շերտերը և առկա բոլոր նյութերը, մաքրելով վերնածածկի մակերեսը և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Սեյսմիկ բեռնվածքները նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներ փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը պետք է տեղադրվեն գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի կրող համակարգի տակ: Երկայնական գոտեկապերի վրա ազդող ուժերին հակազդելու՝ գոյություն ունեցող հավաքովի հեծանների և պարզունակների օգտագործումն առանց լրացուցիչ ուժեղացման չի թույլատրվում:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների և վրաշերտի տեղադրումը զգալիորեն կավելացնի հիմքերի վրա հավելյալ ուղղահայաց ստատիկ և սեյսմիկ բեռնվածքները: Համապատասխան ամրություն և շրջման նկատմամբ կայունություն ապահովելու համար՝ նոր պատ-դիաֆրագմաների տակ գոյություն ունեցող հիմքերը պետք է հավելյալ ուժեղացվեն երկաթբետոնով:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերից բոլոր պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ուժերի փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններից, հավաքովի սյուներից և հիմքի տարրերից էպոքսիդով ելուստային խարիսխների իրականացում:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների իրականացման համար անհրաժեշտ է ապամոնտաժել արտաքին հավաքովի պատի պանելները, իսկ նոր պատերի տեղադրման հատվածներում գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերի համար ըստ անհրաժեշտության պետք է օգտագործել ժամանակավոր հենարաններ:
- Արտաքին հավաքովի պատերի պանելները հավաքովի հեծաններին և սյուներին ամրակապված են եռքային և հեղուկային միացումներով: Նոր պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման հատվածներում արտաքին հավաքովի պատերի ապամոնտաժմանը զուգընթաց անհրաժեշտ է իրականացնել դրանց միացումների և այլ կրող տարրերի համապատասխանության և տեխնիկական վիճակի ստուգում ու գնահատում: Եթե պատի պանելները, միացումները և այլ կրող տարրերը հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդեցություն ապահովելու համար ներկայացվող պահանջներին

չեն համապատասխանում և ուժեղացումը անհնարին է, ապա բոլոր պատի պանելները պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:

- Արտաքին նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել առկա արտաքին պատերի մակերևույթների ճարտարապետական տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատի կոնստրուկցիաներով:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների նախագծով լուսամուտների փակում անհրաժեշտ լինելու դեպքում հարկավոր է ապահովել նվազագույն լուսավորություն և օդափոխություն:

4.5.4 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման հնարավոր այլընտրանքային միջոցառումներ

4.5.2 և 4.5.3 բաժիններում սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ լուծումներն առաջարկվել են հաշվի առնելով Հայաստանում նախագծման և շինարարության տեղական պրակտիկայի շրջանակում կիրառելիությունը և իրագործելիությունը, ինչպես նաև երկրաշարժի դեպքում դպրոցական շենքերի հուսալիության ապահովմանն ուղղված պահանջները: Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումների կիրառմամբ շինարարական աշխատանքների իրագործելիության աստիճանը և հաշվարկված գինը կարող են փոփոխական լինել: Այս բաժնում ներկայացվում են վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումներ, որոնք կիրառելի են D-1 տիպի շենքերի համար: Այլընտրանքային միջոցառումներն կիրառելու դեպքում գնարդյունավետության տեսակետից դրանց նպատակահարմարությունը պետք է դիտարկել յուրաքանչյուր շենքի համար անհատապես:

- **Նոր լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաների իրականացում:** Նոր պատ-դիաֆրագմաների քանակը, տեղը և երկարությունը կարգավորվում է հորիզոնական դիաֆրագմայի, հիմքերի և պատերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներին համաձայն: Որոշ դեպքերում լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման միջոցով հնարավոր է կրճատել սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր ծախսը, քանի որ լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաները թույլ են տալիս նվազեցնել հորիզոնական դիաֆրագմայի ուժեղացման համար պահանջվող հաստությունը, ինչպես նաև հիմքի շրջմանն հակազդելու համար ուժեղացման մակարդակը:
- **Կախովի ցցերի կիրառում**: Պատ-դիաֆրագմաների քանակից կախված և շրջմանն հակազդելու պահանջներից պայմանավորված՝ կախովի ցցերի կիրառմամբ պոկումը կանխելու համար հնարավոր է նվազեցնել հիմքերի համար նախատեսվող ծախսերը՝ հիմքի և հիմնային հեծանների ուժեղացման փոխարեն կիրառելով կախովի ցցեր, բավարար մշտական բեռնվածքի ապահովումով, պոկումը կանխելու համար:
- **Սյունացանցի առանցքներից շեղված պատ-դիաֆրագմաներ**: Պատ-դիաֆրագմաները պետք է տեղադրվեն սյունացանցի առանցքների նկատմամբ սիմետրիկ՝ գոյություն ունեցող շրջանակային համակարգը առավել արդյունավետ շրջմանն հակազդելու համար: Վերջինը բերում է պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի հանգույցների իրականացման հավելյալ բարդությունների, ինչի հետևանքով գոյություն ունեցող շրջանակային համակարգի վրա ազդող ուժերի փոխանցման համար էպոքսիդով խարիսխների կիրառման

անհրաժեշտություն է առաջացնում: Որպես այլընտրանքային տարբերակ՝ կոշտության պատերը կարելի է տեղադրել սյունացանցերի առանցքներից շեղված, ինչն ավելի դյուրին կդարձնի միացման հանգույցները, թեև կպահանջվի լրացուցիչ լուծումներ՝ ապահովելու մշտական բեռնվածքի ազդեցությունը շրջմանն հակազդելու համար:

Անկախ սեյսմակայուն վերակառուցման ընտրված տարբերակներից՝ բոլոր լուծումները պետք է համապատասխանեն *Ուղեցույցի* պահանջներին և պետք է հաշվարկվեն յուրաքանչյուր դպրոցական շենքի և դրա տարածքի համար անհատապես:

4.6 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ

D-2 տիպի շենքերը D-1 տիպի շենքերի հետ նույնական կառույցներ են՝ երեք կամ չորս հարկանի: Ուսումնական շենքի հարկերի բարձրությունը որպես կանոն 3.3 մետր է, իսկ մարզադահլիճների շենքերի բարձրությունը՝ հասնում է 7.9 մետրի (Նկար 4-11): D-2 տիպին պատկանող շենքերը ներառում են սեյսմիկ և ուղղահայաց բեռնվածներին հակազդող կրող համակարգ՝ կազմված հավաքովի երկաթբետոնե հեծաններից, սյուներից և պարզունակներից, որոնք ծածկերի և վերնածածկի համակարգերը ձևավորող հավաքովի երկաթբետոնե պանելների համար ծառայում են հենարաններ: Տիպարային սյուները տեղադրված են երկայնական և լայնական ուղղություններով 6մ քայլով: Միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը կազմված են հավաքովի երկաթբետոնե սալերից, որոնց միացումները լցված են շաղախով, սակայն ծածկերի վրաշերտ չունեն: Հավաքովի հեծանները և սյուները հանգույցներում միացված են ելուստային բաց թողնված ամրանաձողերի մակադիր կցվանքի մոնտաժային եռակցմամբ: Արտաքին պատերի պատլիցքը բաղկացած է հավաքովի երկաթբետոնե ինքնակրող պանելներից՝ ճկուն հեղույսներով և եռակցված միացումներով կապված հավաքովի սյուներին և հեծաններին: Միջնորմները կազմված են չամրանավորված բետոնե սալերից կամ չամրանավորված շարվածքային կոնստրուկցիայից:

D-2 տիպի դպրոցների շենքերը, որպես կանոն, բաղկացած են մի քանի մասնաշենքերից (շենքերից), հատակագծում ուղղանկյունաձև են, միացված են միջանցքներով և բաժանված՝ հակասեյսմիկ կարաններով: Նկար 4-12-ում պատկերված է առավել տարածված D-2 տիպի դպրոցական տարածք, որտեղ կարելի է տեսնել միմյանց մեկ միջանցքով միացված երկու մասնաշենք: Նկար 4-13-ում ներկայացվում է D-2 տիպի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը:

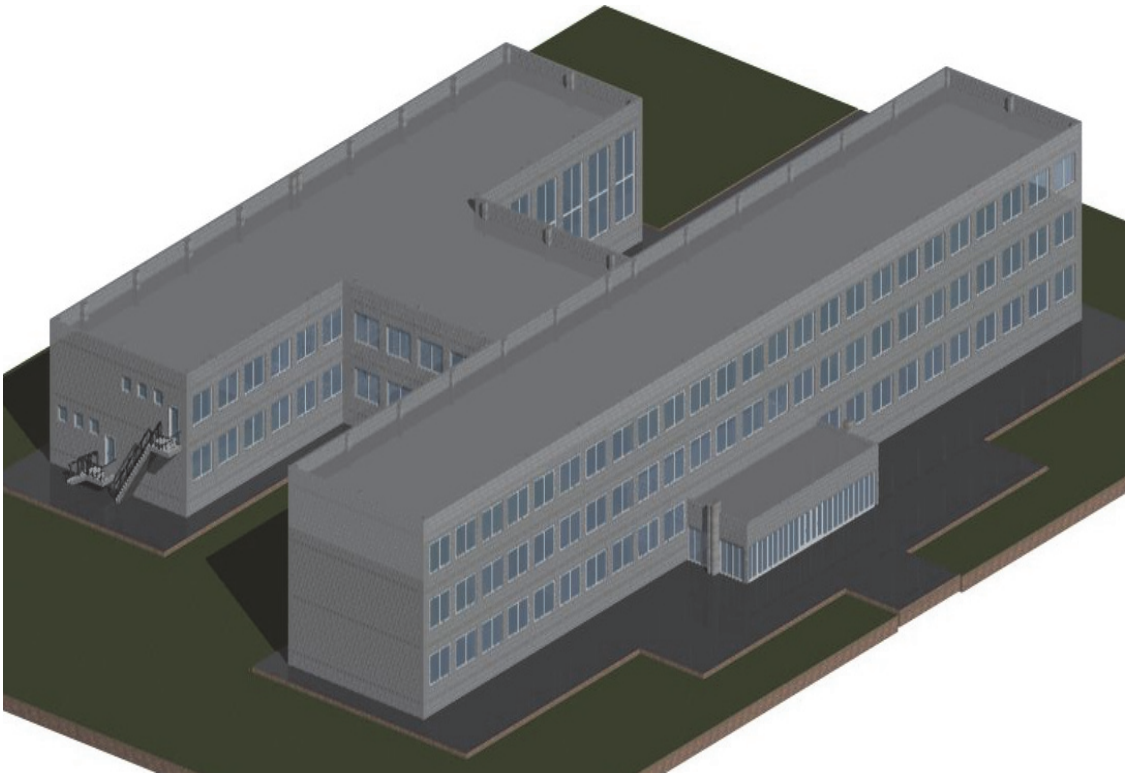
D-2 տիպի մարզադահլիճները և դահլիճները հիմնականում նույնական են D-1 տիպի համապատասխան շենքերին, առկա են հավաքովի երկաթբետոնե բարձր սյուներ՝ պարագծով հավաքովի վերնածածկի հեծաններով, որոնց վրա են հենվում 12 մետր թռիչքով հավաքովի, նախալարված երկաթբետոնե կողավոր սալերը:

D-2 տիպի շենքերը (D-1 տիպի շենքերի նման) կազմում են 1970-1988 թթ. ժամանակահատվածում, նախքան 1988-ի Սպիտակի երկրաշարժը, Հայաստանում կառուցված դպրոցական շենքերի գերակշիռ մասը և, որպես կանոն, նախագծված են նվազագույն սեյսմիկ ազդեցությունների հաշվարկով (մոտավորապես 0.10g):

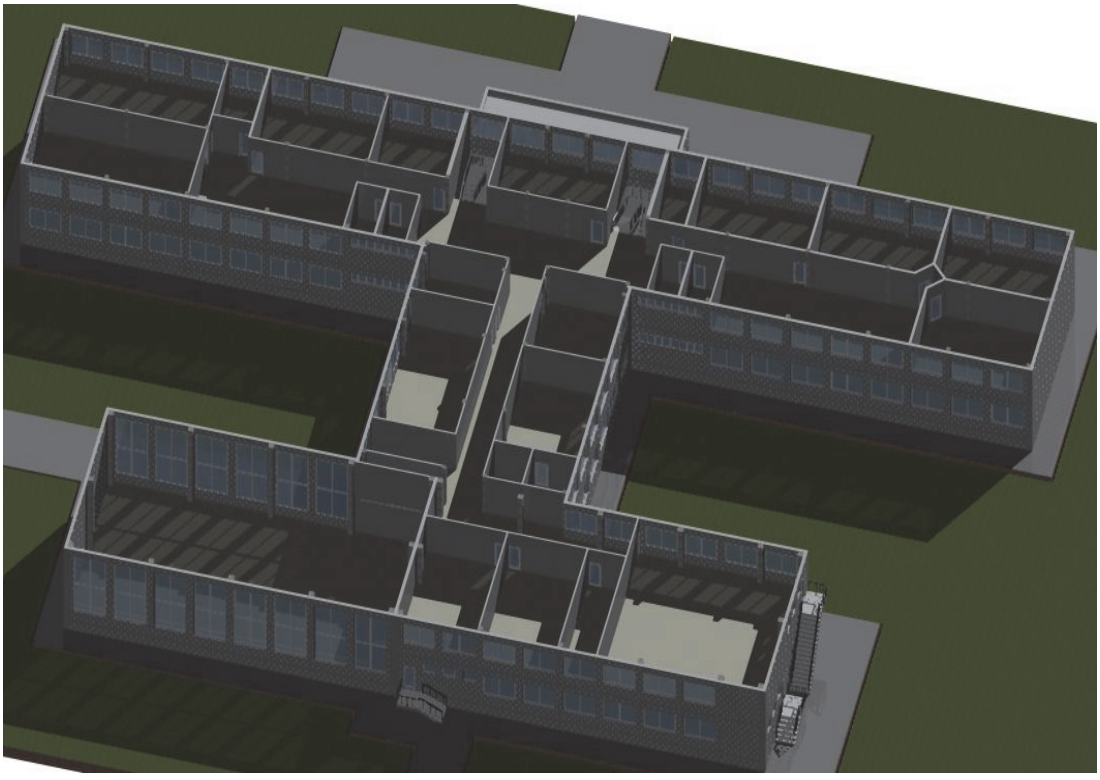
4.6.1 D-2 տիպի շենքերի թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից

Հաշվի առնելով D-2 տիպի շենքերի զգալի նմանությունը D-1 տիպի շենքերին, դրանցում արձանագրված թերությունները ևս հիմնականում համընկնում են: D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայունությունն ապահովում են հավաքովի (սյուն-հեծանային) շրջանակային համակարգերը: Հավաքովի շրջանակային համակարգերում խիստ կարևոր դեր ունեն միացման հանգույցները, որոնք, սակայն, նախկինում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ժամանակ չեն ապահովել անհրաժեշտ վարքի արդյունավետություն: Ոչ պատշաճ կերպով իրականացված միացումները բավարար ամրություն և ընկրկելիություն չեն ապահովում սեյսմիկ ազդեցություններին դիմակայելու համար, ինչը կարող է հանգեցնել շենքի հորիզոնական ուղղությամբ կրողունակության կորստի, ուղղաձիգ բեռնվածքները՝ կրող հենարանների քայքայման և շրջանակային համակարգի փլուզման: Միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի համակարգերը հավաքովի երկաթբետոնե սալերից են՝ առանց միաձույլ վրաշերտի, ինչի հետևանքով հորիզոնական դիաֆրագմաի լիարժեք և պատշաճ կերպով չի փոխանցում բեռնվածքները սեյսմիկ ուժերին հակազդող համակարգի տարրերին: Արտաքին հավաքովի ինքնակրող պատերը, ինչպես նաև ներքին չամրանավորված միջնորմները չեն կարող լիարժեք և պատշաճ կերպով դիմակայել հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ ազդեցություններին և դեֆորմացիաներին, ինչը ևս կարող է հանգեցնել պատերի փլուզման և սպառնալ դպրոցական շենքում գտնվող մարդկանց անվտանգությանը: D-2 տիպի շենքերին բնորոշ են տվյալների հավաքման և գնահատման ձևաթերթիկում ներկայացված հետևյալ թերությունները սեյսմակայունության տեսանկյունից.

Նկար 4-11 D-2 տիպի տիպարային չորս հարկանի ուսումնական շենք



Նկար 4-12 Միջանցքային համակարգով միմյանց կապված D-2 տիպի երկու մասնաշենքով դպրոցական տարածք (EEC et al., 2015)



Նկար 4-13 D-2 տիպի դպրոցական շենքերի պատերի բնորոշ դասավորությունը (EEC et al., 2015)

- հավաքովի երկաթբետոնե (սյուն-հեծանային) շրջանակային համակարգ,
- ոչ լիարժեք/ոչ ընկրկելի հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային միացումներ,
- միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը կազմված են հավաքովի երկաթբետոնե սալերից, սակայն առանց վրաշերտի առկայության,
- հավաքովի միջհարկային ծածկի/վերնածածկի սալերի և դրանք կրող շրջանակների միջև անհրաժեշտ միացումների բացակայություն,
- ոչ պատշաճ կերպով ամրակցված արտաքին հավաքովի պատի պանելներ,
- միջնորմներ չամրանավորված բետոնե սալերից կամ չամրանավորված շարվածքային կոնստրուկցիայից,
- հակասեյսմիկ կարաններում թափոնների առկայություն:

Անհրաժեշտ է նաև նշել, որ D-2 տիպի շենքերի մի մասը չորսհարկանի է: ՀՀՇՆ II-6.02-2006 7.3.7 կետում նախատեսվում է դպրոցական շենքերի առավելագույնը երեք հարկ, հետևաբար, D-2 տիպի չորսհարկանի շենքերը կարող են դիտարկվել որպես ուժեղացման ծրագրում ներառվելու թեկնածու միայն վերին հարկի ապամոնտաժման պարագայում: D-2 տիպին պատկանող շենքերից շատերում նաև բացահայտվել են հավելյալ այլ թերություններ, ինչպիսիք են, օրինակ՝ նյութերի, կատարված աշխատանքների ցածր որակը և շահագործման ընթացքում սպասարկման բացակայությունը:

4.6.2 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային ուսումնական շենք

Այս բաժնում ներկայացվում է սեյսմակայուն վերակառուցման հայեցակարգային սխեմա՝ D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շինության համար, որը նույնական է D-1 տիպի շենքերի համար առաջարկվող տարբերակի հետ: Հստակ ձևակերպված, վերարտադրելի ֆիզիկական բնութագրերի շնորհիվ այս կոնցեպտուալ նախագիծը հիմնականում կիրառելի է նույն (կամ նույնատիպ) D-2 տիպի շենքերի համար: Այդուհանդերձ, այս կոնցեպտուալ նախագծի օրինակը որևէ շենքի համար չի կարող ընդունվել որպես հրահանգչական ինժեներական լուծում: Հետևաբար, այս սխեմայով վերակառուցման ծրագրի իրագործումը ցանկացած շինության դեպքում պահանջելու է ինժեներական վերլուծության անցկացում՝ յուրաքանչյուր առանձին վերցված դպրոցական շենքի համար առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը որոշելու և առանձին վերցված դպրոցական տարածքի պայմանները գնահատելու համար:

Սեյսմակայուն վերակառուցման առաջարկվող կոնցեպտուալ սխեման կիրառելի է 1970-1988 թվականներին կառուցված D-2 տիպի՝ մինչև երեք հարկանի, հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային և հավաքովի երկաթբետոնե միջհարկային ծածկերի ու վերնածածկի համակարգերով ուսումնական շենքերի համար: Միացնող շինությունները, ինչպիսիք են ուսումնական մասնաշենքերի միջև գտնվող միջանցքային կառույցները, ներառված չեն այս սխեմայում, թեև պետք է վերակառուցվեն նույնատիպ ինժեներական սկզբունքների կիրառմամբ: Առաջարկվող սխեման մշակվել է՝ հաշվի առնելով հետևյալ պայմանները.

- Դպրոցը գտնվում է հարթ (այն է՝ 10 տոկոս կամ պակաս թեքությամբ) տեղանքում: Թեքություն ունեցող տեղանքները պահանջում են ինժեներական խմբի հավելյալ ներգրավում:
- Դպրոցը չի գտնվում խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորությամբ գտնվող տեղանքում, հակառակ դեպքում նախագիծը պետք է մշակվի գրունտի ավելացված հորիզոնական արագացման հաշվարկով:

D-2 տիպի ուսումնական շենքերում սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները վերացնելու համար առաջարկվում է իրականացնել վերակառուցման հետևյալ միջոցառումները: Կոնստրուկտիվ միջոցառումների առավել մանրամասն նկարագրությունը, ինչպես նաև կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացված են Հավելված Դ-ում:

- Հնարավոր վնասվածքները նվազեցնելու համար բավարար ամրություն և կոշտություն ապահովելու նպատակով բոլոր կրող պատերը պետք է համալրվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Նոր երկաթբետոնը պետք է նախագծված լինի այնպես, որ իր վրա ընդունի հարթության մեջ ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը և պետք է ապահովել ACI 318-11 (ACI, 2011) շինարարական նորմերով պատ-դիաֆրագմաների եզրային հատվածների ամրանավորմանը ներկայացվող պահանջների կատարումը:
- Սեյսմիկ բեռնվածքները նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներ փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը պետք է տեղադրվեն գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի կրող համակարգի տակ՝ երկայնական և լայնական բոլոր պատ-դիաֆրագմաների առանցքային գծերով: Երկայնական գոտեկապերի վրա ազդող ուժերին հակազդելու համար՝ գոյություն ունեցող հավաքովի հեծանների և պարզունակների օգտագործում առանց լրացուցիչ ուժեղացման չի թույլատրվում:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների և վրաշերտի տեղադրումը զգալիորեն կավելացնի հիմքերի վրա հավելյալ ուղղահայաց ստատիկ և սեյսմիկ բեռնվածքները: Համապատասխան ամրություն և շրջման նկատմամբ կայունություն ապահովելու համար՝ նոր պատ-դիաֆրագմաների տակ գոյություն ունեցող հիմքերը պետք է հավելյալ ուժեղացվեն երկաթբետոնով: Լրացուցիչ շրջման նկատմամբ կայունություն ապահովելու անհրաժեշտության դեպքում, հիմքի ամրանավորումը կարող է երկարացվել պատ-դիաֆրագմաների սահմաններից դուրս, որպես հիմնային հեծաններ՝ հավելյալ մշտական բեռնվածքներ կրելու համար:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերից բոլոր պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ուժերի փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններից, հավաքովի սյուներից և հիմքի տարրերից էպոքսիդով ելուստային խարիսխների իրականացում:
- Հորիզոնական դիաֆրագմաներով, սեյսմիկ ուժերը կրող համակարգի նոր տարրերի վրա փոխանցելու համար, միջհարային ծածկերի և վերնածածկի գոյություն ունեցող հավաքովի երկաթբետոնե սալերի վրա անհրաժեշտ է տեղադրել երկաթբետոնե վրաշերտեր: Միջհարկային ծածկերը և վերնածածկը պետք է նախապատրաստվեն վրաշերտի տեղադրման

համար՝ հեռացնելով միջհարկային ծածկերի վրա գտնվող հատակի շերտերը, իսկ վերնածածկի վրայից առկա բոլոր նյութերը, մաքրելով ծածկերի մակերեսները և երկաթբետոնե սալերի մակերեսներին առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:

- Երկաթբետոնի շերտի հաստությունը, բետոնի ամրությունը, ամրանավորումը և ամրանային ձողերի քայլը պետք է հաշվարկվեն յուրաքանչյուր դպրոցական շենքի և դրա տարածքի համար անհատապես: D-2 տիպի ուսումնական շենքի նախագծի մշակման ժամանակ հաշվի են առնվել հետևյալ նվազագույն պայմանները.
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի նվազագույն հաստությունը ՝ 30 սմ:
  - Երկաթբետոնե վրաշերտի նվազագույն հաստությունը՝ 80 մմ: Վրաշերտի համար կարող է կիրառվել թեթև բետոն՝ ավելացող քաշը նվազեցնելու համար:
  - Բետոնի նվազագույն ամրությունը՝ 20 ՄՊա (գլանային ամրություն):
  - Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներում և վրաշերտերում ամրանաձողերի առավելագույն քայլը յուրաքանչյուր ուղղությամբ ՝ 15 սմ:
  - Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների համար հաշվարկային առավելագույն թույլատրելի շոշափող լարումները՝$0.7\sqrt{f'_c}$ [ՄՊա]:
  - ACI 318-11 (ACI, 2011) շինարարական նորմերով պատ-դիաֆրագմաների եզրային հատվածների ամրանավորմանը ներկայացվող պահանջների կատարում:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների իրականացման համար անհրաժեշտ է ապամոնտաժել արտաքին հավաքովի պատի պանելները, իսկ նոր պատերի տեղադրման հատվածներում գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերի համար ըստ անհրաժեշտության պետք է օգտագործել ժամանակավոր հենարաններ:
- Արտաքին հավաքովի պատերի պանելները հավաքովի հեծաններին և սյուներին ամրակապված են եռքային և հեղույսային միացումներով: Նոր պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման հատվածներում արտաքին հավաքովի պատերի ապամոնտաժմանը զուգընթաց անհրաժեշտ է իրականացնել դրանց միացումների և այլ կրող տարրերի համապատասխանության և տեխնիկական վիճակի ստուգում ու գնահատում: Եթե պատի պանելները, միացումները և այլ կրող տարրերը հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդեցություն ապահովելու համար ներկայացվող պահանջներին չեն համապատասխանում և ուժեղացումը անհնարին է, ապա բոլոր պատի պանելները պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:
- Արտաքին նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել առկա արտաքին պատերի մակերևույթների ճարտարապետական տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատի կոնստրուկցիաներով:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների նախագծով լուսամուտների փակում անհրաժեշտ լինելու դեպքում հարկավոր է ապահովել նվազագույն լուսավորություն և օդափոխություն:

- Սեյսմիկ բեռնվածք առաջացնող զանգվածը նվազեցնելու և միջնորմների փլուզումը կանխելու նպատակով, բոլոր միջնորմային պատերը պետք է ապամոնտաժվեն և փոխարինվեն ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթե կոնստրուկցիաներով:
- Առանձին կանգնած շենքերի տատանման անկախությունն ապահովելու, հարվածներից առաջացող վնասվածքից խուսափելու և չնախատեսված անկյունային տատանումները կանխելու համար գոյություն ունեցող հակասեյսմիկ կարանները պետք է մաքրված լինեն թափոններից և լայնացվեն ակնկալվող սեյսմիկ տեղաշարժերին համապատասխան ու պահպանվեն հետագայում թափոնների կուտակումից խուսափելու համար:

4.6.3 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցում. տիպարային մարզադահլիճի շենք

D-2 տիպի մարզադահլիճները և դահլիճները հիմնականում նույնական են D-1 տիպի համապատասխան շենքերին, հետևաբար, սեյսմիկ տեսանկյունից առկա թերությունների վերացման նպատակով իրականացվելիք վերակառուցմանն ուղղված միջոցառումները համընկնում են *Ուղեցույցի* Հավելված Գ-ում D-1 տիպի մարզադահլիճների և դահլիճների համար ներկայացված առաջարկների հետ:

4.6.4 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման հնարավոր այլընտրանքային միջոցառումներ

4.6.2 բաժնում սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ լուծումներն առաջարկվել են հաշվի առնելով Հայաստանում նախագծման և շինարարության տեղական պրակտիկայի շրջանակում կիրառելիությունը և իրագործելիությունը, ինչպես նաև երկրաշարժի դեպքում դպրոցական շենքերի հուսալիության ապահովմանն ուղղված պահանջները: Սեյսմակայուն վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումների կիրառմամբ շինարարական աշխատանքների իրագործելիության աստիճանը և հաշվարկված գինը կարող են փոփոխական լինել: Այս բաժնում ներկայացվում են վերակառուցման այլընտրանքային միջոցառումներ, որոնք կիրառելի են D-2 տիպի շենքերի համար: Այլընտրանքային միջոցառումներն կիրառելու դեպքում գնարդյունավետության տեսակետից դրանց նպատակահարմարությունը պետք է դիտարկել յուրաքանչյուր շենքի համար անհատապես:

- **Նոր լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաների իրականացում:** Նոր պատ-դիաֆրագմաների քանակը, տեղը և երկարությունը կարգավորվում է հորիզոնական դիաֆրագմայի, հիմքերի և պատերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներին համաձայն: Որոշ դեպքերում լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման միջոցով հնարավոր է կրճատել սեյսմակայուն վերակառուցման ընդհանուր ծախսը, քանի որ լրացուցիչ պատ-դիաֆրագմաները թույլ են տալիս նվազեցնել հորիզոնական դիաֆրագմայի ուժեղացման համար պահանջվող հաստությունը, ինչպես նաև հիմքի շրջմանն հակազդելու համար ուժեղացման մակարդակը, ինչպես նաև ACI 318-11 (ACI, 2011) շինարարական նորմերով պատ-դիաֆրագմաների եզրային հատվածների ամրանավորմանը ներկայացվող պահանջների բացառումը:
- **Կախովի ցցերի կիրառում**: Պատ-դիաֆրագմաների քանակից կախված և շրջմանն հակազդելու պահանջներից պայմանավորված՝ կախովի ցցերի կիրառմամբ պոկումը կանխելու

համար հնարավոր է նվազեցնել հիմքերի համար նախատեսվող ծախսերը՝ հիմքի և հիմնային հեծանների ուժեղացման փոխարեն կիրառելով կախովի ցցեր, բավարար մշտական բեռնվածքի ապահովումով, պոկումը կանխելու համար:

- **Սյունացանցի առանցքներից շեղված պատ-դիաֆրագմաներ**: Պատ-դիաֆրագմաները պետք է տեղադրվեն սյունացանցի առանցքների նկատմամբ սիմետրիկ՝ գոյություն ունեցող շրջանակային համակարգը առավել արդյունավետ շրջմանն հակազդելու համար: Վերջինը բերում է պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի հանգույցների իրականացման հավելյալ բարդությունների, ինչի հետևանքով գոյություն ունեցող շրջանակային համակարգի վրա ազդող ուժերի փոխանցման համար էպոքսիդով խարիսխների կիրառման անհրաժեշտություն է առաջացնում: Որպես այլընտրանքային տարբերակ՝ կոշտության պատերը կարելի է տեղադրել սյունացանցերի առանցքներից շեղված, ինչն ավելի դյուրին կդարձնի միացման հանգույցները, թեև կպահանջվի լրացուցիչ լուծումներ՝ ապահովելու մշտական բեռնվածքի ազդեցությունը շրջմանն հակազդելու համար:

Անկախ սեյսմակայուն վերակառուցման ընտրված տարբերակներից՝ բոլոր լուծումները պետք է համապատասխանեն *Ուղեցույցի* պահանջներին և պետք է հաշվարկվեն յուրաքանչյուր դպրոցական շենքի և դրա տարածքի համար անհատապես:

Գլուխ 5

Նոր դպրոցական շենքերի նախագծումը

Այս գլխում ներկայացվում են Հայաստանում դպրոցական նոր շենքերի սեյսմիկ նախագծման համար ընդհանուր առմամբ կիրառելի առաջարկները: Հաշվի առնելով, որ ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրով մշակվում է Հայաստանում դպրոցների շենքերի նոր նախագիծ, այստեղ ներկայացվում է նոր դպրոցական շենքերի սեյսմիկ նախագծման կոնցեպտուալ նախագիծը՝ հիմնված ստանդարտ մոդուլային շինարարության սկզբունքների վրա, որը մշակվում է ծրագրի շրջանակում:

5.1 Նոր դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող սեյսմակայուն շինարարության նախագծման ընդհանուր պահանջները

Հաշվի առնելով դպրոցական շենքերի դերը և կարևորությունը, դրանց վարքի արդյունավետության հանդեպ ներկայացվող պահանջները, լինի Հայաստանում, թե՝ արտասահմանում, ավելի բարձր են: Սեյսմակայուն շենքերի նախագծման ընդհանուր մոտեցման նպատակը դպրոցական շենքերի վնասվածքների սահմանափակումն է՝ հասցնելով որոշակի նախապես ընտրված վնասվածության աստիճանի:

Սեյսմիկ վտանգի առկայության պարագայում այդ շենքերի վնասվածքի աստիճանը նվազեցնելու համար առաջարկվող սեյսմակայուն շենքերի նախագծման մոտեցումն ապահովվում է սեյսմիկ ազդեցություններին հակազդելու ունակություն, և սեյսմիկ ազդեցության դեպքում սահմանափակվում է շինության տեղափոխությունը (շեղվածքը): Վարքի արդյունավետության առավել բարձր աստիճանի ապահովման հարցում առավելագույնին հասնելու, տարընթերցումների և անորոշության հնարավորությունը նվազեցնելու համար նախապատվությունը տրվել է որոշակի պարզեցված մոտեցումներով կոնսերվատիվ մեթոդին: Հաջորդ բաժիններում ներկայացվում են Հայաստանում դպրոցական շենքերի վարքի արդյունավետության ապահովման համար սեյսմակայուն շենքերի նախագծման հանդեպ ներկայացվող պահանջները՝ միջազգային ստանդարտներին և աշխարհում բարձր սեյսմիկություն ունեցող տարածաշրջաններում սեյսմակայուն շենքերի նախագծման լավագույն օրինակներին համահունչ:

5.1.1 Շինարարական նորմերը

Դպրոցական նոր շենքերի նախագծումը պետք է համապատասխանի ՀՀՇՆ II-6.02-2006 (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2006) և ՀՀՇՆ 20-06-2014 (ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2014) Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմերի և սույն *Ուղեցույցում* առաջարկվող դրույթներին:

5.1.2 Նախագծման ժամանակ կիրառվող նյութերի ստանդարտները

Նոր դպրոցական շենքերի նախագծի և շինարարության համար օգտագործող երկաթբետոնը պետք է համապատասխանի ՍՆիՊ 2.03.01-84*՝ «Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ» փաստաթղթի (СНиП, 1984) պահանջներին և ACI 318-11-ի (ACI, 2011) հիման վրա մշակված հետևյալ հավելյալ պահանջներին.

- Բետոնի նվազագույն ամրությունը պետք է կազմի 20 ՄՊա (գլանային ամրություն), ինչը համարժեք է բետոնի B30 դասին:
- Ամրանային պողպատի նվազագույն ամրությունը պետք է կազմի 500 ՄՊա: Խորհուրդ է տրվում բոլոր դեպքերում օգտագործել A500C դասի պողպատային ամրաններ: Բոլոր ամրանաձողերը պետք է լինեն պարբերական պրոֆիլի: Հարթ մակերևույթի կամ ոլորման եղանակով պատրաստված ամրանաձողերի օգտագործումը արգելվում է:
- Երկաթբետոնի սեղմված գոտում ամրանաձողերի մակադիր կցվածքի չափը պետք է լինի ոչ պակաս քան 40d, իսկ երկաթբետոնի ձգված գոտում՝ ոչ պակաս քան 60d (d-ն ամրանի տրամագիծն է), սակայն երկու դեպքում էլ 60 սմ-ից ոչ պակաս:
- Ամրանային ցանցի կիրառում խորհուրդ չի տրվում, քանի որ այն չի ապահովում պարբերական պրոֆիլներին համարժեք որակ և ընկրկելիություն ու եռակցման կետերում կարող է խզվել:

5.1.3 Սեյսմիկ գոտիները և տեղանքի դասակարգումը

Դպրոցական շենքերի սեյսմակայունության ապահովման համար խորհուրդ է տրվում բոլոր տեղանքները համարել սեյսմիկ 3-րդ գոտում գտնվող, ինչը Հայաստանում համապատասխանում է սեյսմիկ վտանգի ամենաբարձր աստիճանին: Սեյսմիկ բեռնվածքի հաշվարկման նպատակներից ելնելով՝ անհրաժեշտ է հիմք ընդունել III կարգի գրունտի առկայությունը:

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 5.4.1 կետի դրույթների համաձայն շինարարության համար ոչ պիտանի ճանաչված կամ նույն նորմերի 7.14 կետի դրույթների համաձայն IV կարգի գրունտի վրա դպրոցի կառուցումն արգելված է, իսկ տեղանքի առավելագույն թեքությունը չպետք է գերազանցի 15 աստիճանը:

5.1.4 Սեյսմիկ հաշվարկի կատարման ընթացակարգը

Սեյսմակայուն նոր շենքերի նախագծի մշակման ընթացքում հաշվարկի ժամանակ որպես հիմք կարելի է ընդունել համարժեք լայնական ազդող ուժերի ընթացակարգը և գծային վերլուծության մեթոդը: ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.4.1 կետում բերվում է նախագծման համար անհրաժեշտ՝ հորիզոնական սեյսմիկ ուժի հաշվարկման բանաձևը: Սեյսմակայուն նոր դպրոցական շենքերի հաշվարկի ժամանակ անհրաժեշտ է կիրառել հետևյալ արժեքները.

- Գրունտային պայմանների գործակիցը՝ ko-ն, պետք է հավասար լինի 1.1-ի (ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ում բերված Աղյուսակ 4-ի՝ նախատեսված սեյսմիկ 3-րդ գոտու և III կարգի գրունտի համար):
- Թույլատրելի վնասվածքների գործակիցը՝ k1-ը, պետք է ընդունել ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ում բերված Աղյուսակ 7-ի՝ նախատեսված սեյսմիկ 3-րդ գոտու համար: Արտակարգ

իրավիճակներում, որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերի մասին, տե՛ս 5.1.11 կետը:

- Պատասխանատվության գործակիցը՝ k2, դպրոցների համար պետք է հավասար լինի 1.3՝ համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 8-ի: Արտակարգ իրավիճակներում, որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերի մասին, տե՛ս 5.1.11 կետը:
- «Գրունտ-կառուցվածք» փոխազդեցության գործակիցը՝ k3-ը, պետք լինի 0.7-ից ոչ պակաս՝ ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.8.2 կետի:
- Սեյսմաուժգնության վերացական գործակիցը՝ A-ն, պետք է հավասար լինի 0.4-ի՝ սեյսմիկ 3-րդ գոտու համար հաշվարկով:
- Դինամիկության վերացական գործակիցը՝ β-ն, պետք է ընդունվի հավասար 2.5-ի:
- Քարտեզագրված խզվածքներից մինչև 10 կմ հեռավորությամբ գտնվող տեղանքների համար գրունտի հորիզոնական արագացման մեծությունը պետք է բազմապատկվի 1.2-ով, ինչպես տրված է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 5.2.2 կետում:

5.1.5 Նոր կոնստրուկցիաների նախագծմանը ներկայացվող պահանջները

Սեյսմիկ ուժերին դիմակայող համակարգի նոր կոնստրուկցիաները պետք է հաշվարկվեն այնպես, որ իրենց վրա ընդունեն հորիզոնական ազդող սեյսմիկ բեռնվածքի 100 տոկոսը: Հակասեյսմիկ համակարգը պետք է հնարավորին չափ սիմետրիկ լինի: Հաշվի առնելով, որ գոյություն ունեցող շենքերն ունենալու են որոշակի երկրաչափական ձև, սեյսմակայուն շենքեր նախագծելիս, պետք է մանրակրկիտ հաշվարկել ծանրության և կոշտության կենտրոնների միջև ընկած հեռավորությունները:

Սեյսմիկ ազդեցություններին հակազդող համակարգի տարրերի միջև միացումները պետք է ապահովեն ընկրկելիություն, թույլ տալով սպասվելիք տեղափոխություններ (շեղվածքներ) և հնարավորության դեպքում նախագծվեն այնպես, որ ապահովեն միացված տարրերի հուսալիությունը:

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.1.8 կետով նախատեսված պարբերությունների սահմանափակումները նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ընթացքում կարող են հաշվի չառնվել: 7.1.8 կետի դրույթները նախատեսված են թույլ գրունտերի վրա գտնվող բարձրահարկ շենքերում ռեզոնանսից խուսափելու համար, սակայն տիպարային գրունտերի վրա կառուցված ցածրահարկ շենքերի պարագայում առաջնային չեն:

5.1.6 Հարկայնության սահմանափակումը

ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.3.7 կետի համաձայն դպրոցական նոր շենքերի բարձրությունը պետք է լինի երեք հարկի սահմաններում: Նկուղը համարվում է հարկ, եթե հողի հատակագծային նիշից ավելի բարձր գտնվող դրա հարկի հատվածի բարձրությունը գերազանցում է նկուղային հարկի ընդհանուր բարձրության 50%-ը:

5.1.7 Շեղվածքի սահմանները

Շեղվածքի չափը պետք է համապատասխանի ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 7-ում բերված մեծություններին: Շեղվածքը պետք է հաշվարկվի ըստ փաստացի սեյսմիկ բեռնվածքների՝ նախքան նվազեցումը, որի արժեքը որոշվում է համակարգի ընկրկելիությունից կախված: Նախագծով անհրաժեշտ է նախատեսել բավարար կոշտություն՝ վնասվածքի սահմանափակումով, 1-ին կամ 2-րդ վնասվածության աստիճանները չգերազանցելու համար՝ կախված նրանից, արդյոք շենքը նախատեսվում է արտակարգ իրավիճակներում օգտագործել որպես կացարան, թե՝ ոչ:

5.1.8 Դիաֆրագմաներ, երկայնական գոտեկապեր և միացումներ

Սեյսմիկ ազդեցությանն հակազդող համակարգի տարրերի վրա փոխանցելու և արտաքին ու ներքին պատերը իրենց հարթությունից դուրս ազդող ուժերից ապահովելու համար անհրաժեշտ են կոշտ միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգեր՝ հորիզոնական դիաֆրագմա:

Երկայնական գոտեկապերն անհրաժեշտ է նախագծել այնպես, որ բեռնվածքները բաշխվեն հակասեյսմիկ համակարգի ուղղաձիգ տարրերի վրա:

Հարթությունից դուրս ազդեցությունների համար հորիզոնական դիաֆրագմայի և բոլոր ուղղաձիգ տարրերի միջև անհրաժեշտ է նախատեսել հուսալի միացումներ՝ ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի կետ 6.12 կետի:

Հատակագծում ոչ կանոնավոր տեսք ունեցող շենքերը հակասեյսմիկ կարաններով անհրաժեշտ է բաժանել առանձին հատվածամասերի: Հակասեյսմիկ կարանները պետք է նախատեսվեն համապատասխան լայնության և ապահովեն հատվածամասերի անկախ աշխատանքը՝ փոխբախումից խուսափելու և ոլորման ազդեցությունը նվազեցնելու համար:

5.1.9 Հիմքեր

Նոր շենքերի հիմքերը պետք է դրվեն միևնույն և ամուր գրունտի վրա: Այն դեպքերում, երբ շենքի որոշ հատվածների հիմքերը տարբեր գրունտերի վրա են, շենքը պետք է բաժանվի հակասեյսմիկ կարաններով:

Առանձին կետային հիմքերը և հիմնային հեծանները պետք է կապել միմյանց գրունտի վրա տեղադրված երկաթբետոնե սալի կամ երկու ուղղություններով էլ իրականացված երկաթբետոնե պահանգների միջոցով: Կարճ (ընդհատվող) պատ-դիաֆրագմաների առկայության դեպքում ապահովելով շրջման հակազդեցությունը, ճոճը կանխարգելելու համար, կարող են անհրաժեշտ լինել նոր հիմնային հեծաններ կամ կախովի ցցեր: Կախովի ցցերը կարող են օգտագործվել միայն պոկումը կանխելու, բայց ոչ՝ ուղղաձիգ բեռնվածքի համար՝ ինչպես նշվում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.4 կետում:

Պետք է կատարել նաև ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.4 կետում հիմքերին վերաբերող հավելյալ նախագծային պահանջները: Խամքարաբետոնից իրականացված հիմքեր և նկուղային հարկի պատեր չեն թույլատրվում:

5.1.10 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր

Ներքին՝ ոչ կրող, շարվածքային միջնորմների և պատլիցքի համար անհրաժեշտ է օգտագործել ժամանակակից, թեթև քաշ ունեցող, պողպատե պրոֆիլներ և գիպսաստվարաթուղթ՝ նվազեցնելու սեյսմիկ ազդեցության հետ կապված խնդիրները, բացառելով ընկնելու վտանգը չամրանավորված շարվածքային միջնորմների հետ համեմատած:

Քարե շարվածքով և հավաքովի տարրերից երեսապատումների կիրառում խորհուրդ չի տրվում, քանի որ դրանք ընկնելով զգալի վտանգ են ներկայացնում՝ պատշաճ կերպով ամրակցված չլինելու դեպքում: Երեսապատումների կիրառության դեպքում, քարե շարվածքի երեսապատման տարրերը պետք է ամրակցվեն խարիսխներով, այլ ոչ՝ շաղախով կամ այլ կապակցող նյութերով: Կապակցող նյութերով ամրակցված քարե երեսապատում դպրոցական նոր շենքերում չի թույլատրվում:

Սարքավորանքը, քիվապատերը, ինքնակրող պատերը, կախովի խողովակները և ինժեներական ենթակառուցվածքները, որոնք ընկնելու պոտենցիալ վտանգ են կրում, պետք է ամրակցվեն և պատշաճ կերպով միացվեն շենքի հիմնակմախքի կրող տարրերին՝ ինչպես նախատեսվում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.12 և 7.1.9 կետերում: *Ուղեցույցի* Գլուխ 6-ում ներկայացվում են Հայաստանի դպրոցական շենքերում հաճախակի հանդիպող ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի խարսխման և ամրակցման հետ կապված առաջարկներ:

5.1.11 Արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերի հանդեպ ներկայացվող պահանջներ

Երկրաշարժից հետո որպես ժամանակավոր կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերը պետք է համապատասխանեն վնասվածության 1-ին աստիճան ունեցող շենքերին ներկայացվող պահանջներին (չկրող տարրերի թեթև վնասվածքներ)՝ ՀՀՇՆ II-6.02-2006 նորմերի դրույթներին համապատասխան: Արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերի նախագծման ընթացքում պետք է ընդունվեն հետևյալ մեծությունները.

- Թույլատրելի վնասվածքների գործակիցը ՝ k_1-ը, պետք է ընդունել հավասար 1.0-ի:
- Պատասխանատվության գործակիցը՝ k_2-ը, պետք է ընդունվի համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 8-ի: Այդուհանդերձ, այս աղյուսակում հստակ ներկայացված չի արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան նախատեսված շենքերի համար պատասխանատվության գործակիցը: Հետևաբար՝ այս շենքերի համար առաջարկվում է k_2 ընդունել 1.30:

Արտակարգ իրավիճակներում որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերում խիստ նախընտրելի է շեղվածքը սահմանափակելու նպատակով հակասեյսմիկ համակարգերի օգտագործումը, ինչպես նաև կառուցվածքային կարևոր համակարգերի ամրակցումը և խարսխումը վնասվելուց ապահովելու համար: Ճարտարապետական հարդարանքը, ինչպես նաև մեխանիկական, էլեկտրական և ջրմուղ-կոյուղու համակարգերը պետք է գործեն անխափան: Այլապես, անհրաժեշտ է նախատեսել էներգասնուցման այլընտրանքային աղբյուրներ, սեփական ջրապահուստ և սանիտարահիգիենիկ հարմարություններ: Գլուխ 6-ում ներկայացվում են ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի հանդեպ ներկայացվող պահանջները:

5.2 Կոնստրուկցիաների թույլատրելի և ոչ թույլատրելի տիպերը

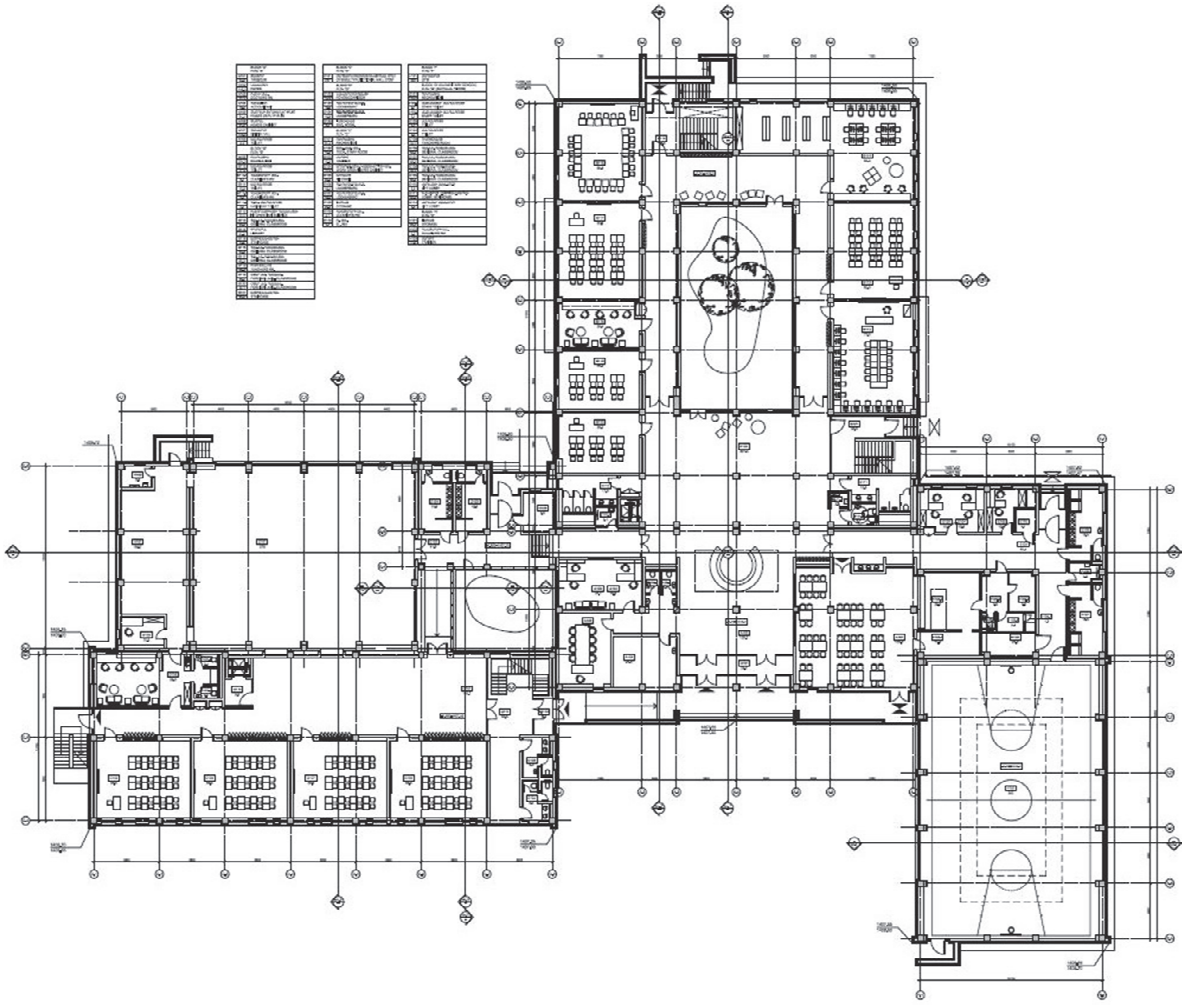
Թույլատրելի կոնստրուկտիվ նյութերի և համակարգերի շարքին են դասվում մշակված միաձույլ երկաթբետոնը, ամրանավորված բլոկներով շարվածք (CMU) և պողպատե շինարարական կոնստրուկցիաները: Հիմքերի համար պետք է կիրառել երկաթբետոն: Սեյսմիկ վտանգի աստիճանը և ավանդական շարվածքով միջնորմների դեպքում փլուզման պոտենցիալ հավանականությունը նվազեցնելու համար, միջնորմների համար անհրաժեշտ է կիրառել թեթև պողպատե պրոֆիլներ և գիպսաստվարաթուղթ: Նույն կերպ՝ արտաքին պատլիցքի համար թույլատրելի են ջրակայուն պատվածքով թեթև քաշ ունեցող պողպատե կանգնակները, իսկ ներսում՝ գիպսաստվարաթուղթը:

Ոչ թույլատրելի կոնստրուկտիվ նյութերի և համակարգերի շարքին են դասվում չամրանավորված շարվածքով կրող պատերը կամ միջնապատերը, ինչպես նաև եռակցված սյուն-հեծանային միացումներով հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակային համակարգերը: Արգելված են նաև չամրանավորված շարվածքները և խամքարաբետոնե կամ խամքարե շարվածքով հիմքերը: Առանց երկաթբետոնե վրաշերտի հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգերը ևս արգելված են: Արտաքին ճակատների՝ կապակցող նյութերի օգտագործմամբ շարվածքով երեսապատումը նույնպես խորհուրդ չի տրվում:

5.3 Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագիծ

Այս բաժնում ներկայացվում է ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակման փուլում գտնվող դպրոցական շենքերի օրինակով դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ նախագծի սխեման: Այս սխեման, այդուհանդերձ, հրահանգչական ինժեներական լուծում չէ որևէ առանձին վերցված շինության համար: Հետևաբար՝ այս սխեմայի կիրառումը առանձին շենքերի համար պահանջում է ինժեների ներգրավում՝ գնահատելու առաջարկվող լուծման կիրառելիությունը յուրաքանչյուր նոր դպրոցական շենքի և դպրոցական տարածքի համար:

ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակման փուլում գտնվող դպրոցական շենքերի առաջին հարկի հատակագիծը ներկայացված է Նկար 5-1-ում: Այս Նկարում ներկայացված հատակագիծը կարող է չհամընկնել ՄԱԿ-ի կողմից մշակվող նախագծի վերջնական տարբերակին և բերվում է զուտ կոնցեպտուալ նախագծի նպատակներից ելնելով: Ներկայում ակնկալվում է, որ շենքը կունենա ուսումնական մոդուլներ՝ տեղանքին ադապտացման և ծավալների հաշվարկման համար: Ուսումնական մոդուլներն երկհարկանի են, իսկ կից դահլիճները և մարզադահլիճները՝ մեկհարկանի, հարկի մեծ բարձրությամբ՝ տիպարային հարկի կրկնակի բարձրությամբ, մեծ թռիչքներով, կառույցներ են:



Նկար 5-1 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ

Բոլոր նոր դպրոցական շենքերի, ներառյալ ուսումնական, դահլիճների և մարզադահլիճների շենքերի և միացնող շինությունների կրող համակարգը որը հակազդում է հորիզոնական սեյսմիկ և քամիների բեռնվածքներին խորհուրդ է տրվում իրականացնել երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներով: Երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներն դպրոցական նոր շենքերի համար նախընտրելի են, քանի որ.

- երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներն երկարատև դիտարկումների ընթացքում ապացուցել են իրենց արդյունավետությունը,
- Հայաստանում գոյություն ունի կարևոր նշանակության շենքերում պատ-դիաֆրագմաների կիրառման պրակտիկա. դրանք կարող են կառուցվել՝ տեղում առկա նյութերով և տեղում պատրաստված աշխատուժի ներգրավմամբ,
- պատ-դիաֆրագմաների լուծումները թույլ են տալիս առավել հեշտությամբ կոմպենսացնել կառույցի այն թերությունները, որոնք վերահսկողության ընթացքում բաց են թողնվում,

- սեյսմիկ ազդեցության դեպքում պատ-դիաֆրագմաներն ապահովում են անհրաժեշտ աստիճանի ամրություն և կոշտություն, նվազեցնում են պոտենցիալ վտանգը և հնարավորություն են տալիս շարունակելու շինության շահագործումը երկրաշարժից հետո,
- պատ-դիաֆրագմաների համակարգերը նվազեցնում են երկրաշարժի ընթացքում շինության տեղափոխությունները, ինչի արդյունքում տարբեր հարկայնությամբ դպրոցական շինությունները, ինչպիսիք ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերն են, առավելագույն արդյունավետությամբ կարող են տեղաբաշխվել միմյանց հանդեպ՝ հակասեյսմիկ կարանների նվազագույն լայնությամբ:

Վարքի արդյունավետության ապահովման նպատակներից ելնելով՝ նվազ վնասվածության աստիճան երաշխավորելու, ինչպես նաև սեյսմիկ ազդեցություններին հակազդելու համարժեք ամրություն և շինության տեղափոխությունը (շեղվածքը) սահմանափակելու համապատասխան կոշտություն ապահովելու համար, առաջարկվում է կիրառել սեյսմակայուն շենքերի նախագծման հետևյալ սկզբունքները: Սեյսմակայուն նոր դպրոցական շենքերի նախագծի կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացվում են Հավելված Ե-ում:

- Բոլոր մոդուլները պետք է բաժանվեն հակասեյսմիկ կարաններով, ընդ որում՝ յուրաքանչյուրը պետք է ունենա առանձին, անկախ և ամբողջական կոնստրուկտիվ համակարգ (Նկար Ե-1):
- Կոնստրուկտիվ համակարգը պետք է կազմված լինի միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակներից, որոնք կրում են ուղղահայաց ազդող բեռնվածքները, և ունենան միաձույլ երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ՝ հորիզոնական սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդելու համար (Նկար Ե-2): Պատ-դիաֆրամաները պետք է դիտարկվեն ուղղահայաց ստատիկ բեռնվածք չկրող, սակայն պետք է աշխատեն երկաթբետոնե շրջանակի հետ միասին:
- Պատ-դիաֆրամաները պետք է տեղադրվեն, ընտրված երկու սյուների միջև ամբողջական քայլով՝ յուրաքանչյուր միջհարկային ծածկի կամ վերնածածկի հորիզոնական դիաֆրագմայի չորս կողմերի երկայնքով և ներքին պատերի գծերով բաշխված եզրային մասում կամ դրան մոտ, կախված դիաֆրագմաների հանդեպ ներկայացվող նորմատիվային պահանջներից: Պատ-դիաֆրամաների ճշգրիտ տեղերը կարող են պայմանավորված լինեն ճարտարապետական լուծումների պահանջներով, սակայն պետք է կազմեն ամբողջական և հավասարակշռված համակարգ, որը ենթակա չէ զգալի ոլորման (Նկար Ե-3):
- Կենտրոնական սեղման աշխատող սյուները պետք է լինեն որոշակի հեռավորության վրա, հիմքից մինչև տանիք միևնույն առանցքով և նախատեսված լինեն շինության բոլոր մշտական և ժամանակավոր բեռնվածքները կրելու ու հիմքերին փոխանցելու համար: Սյուների ամրանավորումը պետք է իրականացվի երկայնական ամրանային ձողերի շուրջ փոքր քայլով տեղադրված փակ գործված անուրների միջոցով, որը ապահովում է տարրի ընկրկելիությունը:
- Միջհարկային ծածկի և վերնածածկի համակարգերը պետք է կազմված լինեն միաձույլ սյուներից և հեծաններից, որոնց վրա տեղադրված են երկաթբետոնե հեծանային սալերը, կամ երկու ուղղությամբ աշխատող սալերից՝ հենված սյուների վրա (անհեծան ծածկեր): Անհեծան ծածկերի դեպքում սալերի հաստացումը և լայնական ճիգերի փոխանցման ապահովման համար նախատեսված լրացուցիչ լայնական ամրանավորումը պետք է կիրառվեն սալերի և

սյուների միացման հատվածում, անհեծան ծածկերի հնարավոր քայքայումը ըստ ճզման կանխելու համար:

- Հարկի մեծ բարձրություն, մեծ թռիչք ունեցող մոդուլների դեպքում, ինչպիսիք են դահլիճները և մարզադահլիճները, տանիքի կրող համակարգը պետք է լինի պողպատե ֆերմաներից, որոնք հենված են երկաթբետոնե սյուների վրա: Հորիզոնական դիաֆրագմայի ամրությունը ապահովելու համար թեթև մետաղե վրածածկը (բարակապատ մետաղե պրոֆիլային վրաքաշի վրա իրականացրած բետոնե կամ երկաթբետոնե շերտ) ուժեղացված հորիզոնական պողպատե կապերով պետք է տեղադրվի ֆերմաների միջև թռիչքի սահմաններում: Վերնածածկի և հիմքի միջև պատ-դիաֆրագմաները պետք է տեղադրված լինեն շենքի պարագծով (Նկար Ե-4):
- Պատ-դիաֆրագմաները պետք է նախագծվեն հորիզոնական սեյսմիկ բեռնվածքներին 100 տոկոսով հակազդելու և ընկրկելիությունը ապահովելու հաշվարկով: Պատ-դիաֆրագմաների նախագիծը և հանգույցները պետք է բավարարեն հետևյալ չափանիշին (նույնանման պահանջներ նախատեսված են ACI 318- ում (ACI, 2011)).
    - պատ-դիաֆրագմայի նվազագույն հաստությունը պետք է լինի մեծ 200 մմ-ից կամ h/30-ից, որտեղ h-ն համապատասխանում է հարկի բարձրությանը,
    - պատերում անհրաժեշտ է նախատեսել առնվազն երկու շերտ ուղղաձիգ և հորիզոնական ամրանավորում, առավելագույնը 300 մմ քայլով (Նկար Ե-5),
    - հորիզոնական ամրանավորման նվազագույն մակերեսը պետք է կազմի ուղղահայաց կտրվածքի ընդհանուր մակերեսի առնվազն 0.25 տոկոսը,
    - հորիզոնական պատի ամրանները պետք է լիարժեք խարսխվեն շենքի սյուների մեջ, ինչը պատ-դիաֆրագմաների համար կարող է ծառայել որպես սահմանային տարր: Պատ-դիաֆրագմաների համար որպես սահմանային տարր ծառայող սյուները պետք է նախագծվեն մշտական, ժամանակավոր և սեյսմիկ բեռնվածքների ազդեցությունները հաշվի առնելով (Նկար Ե-7),
    - ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 7.11.12 կետի համաձայն եզրային սյուներում պողպատե ամրանավորումը պետք է իրականացվի փոքր քայլով տեղադրված փակ գործված անուրներով (առավելագույնը 100մմ քայլով, տեղադրված սյան ստորին և վերին հատվածներում սյան բարձրության 1/6 չափով) սեղմող ուժերի դեպքում երկայնական ամրանների կայունության կորստից խուսափելու համար: Ամրանավորումը պետք է ապահովի ամրանային պողպատում հոսունության հնարավորությունը նախքան բետոնի քայքայումը:
- Պատ-դիաֆրագմաները պետք է հաշվարկել շեղվածքի սահմանափակմամբ, ինչպես ներկայացվում է ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի Աղյուսակ 7-ում, և ամբողջ բեռնվածքի ազդեցության դեպքում պետք է բացառվի պատի շրջումը: Հարթ տեղանքի պարագայում (15 աստիճանից պակաս թեքության դեպքում) և համապատասխան գրունտային շերտի ոչ մեծ խորության դեպքում, հիմքերը պետք է կազմված լինեն շարունակական հիմնային հեծանների ցանցից,

որոնք միացնում են երկաթբետոնե սյուները և պատերը ու բավարար են մշտական, ժամանակավոր, սեյսմիկ և քամու բեռնվածքներին հակազդելու համար (Նկար Ե-6):

- Ներքին ոչ կոնստրուկտիվ պատերը՝ միջնորմները, պետք է լինեն ժամանակակից, թեթև պողպատե պրոֆիլներից կազմված կոնստրուկցիաներ, գիպսաստվարաթղթային ծածկույթով:
- Արտաքին պատվիճքը պետք է կազմված լինի կրկնակի մեկուսացված պատի կոնստրուկցիաներից, որոնցում օգտագործվել են պողպատե պրոֆիլային կանգնակներ, եղանակային ազդեցությունների հանդեպ դիմացկուն արտաքին ծածկույթ և ներքին գիպսաստվարաթուղթ: Ամրակցված ցանկացած երեսապատում պետք է խարսխված լինի պատի պրոֆիլային կանգնակներին, որոնք պետք է նախատեսված լինեն աճող բեռնվածքներին դիմակայելու համար (Նկար Ե-9):
- Նախագծով անհրաժեշտ է նախատեսել համապատասխան ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի խարսխումը՝ համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.12.1 և 7.1.9 կետերի և այս *Ուղեցույցի* Գլուխ 6-ի պահանջների:

5.4 Նոր դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծման այլընտրանքային միջոցառումներ

5.3 բաժնում սեյսմակայուն շենքերի նախագծման կոնցեպտուալ լուծումները կազմվել են՝ հաշվի առնելով նախագծման և շինարարության հայաստանյան փորձը, իրագործելիությունը և երկրաշարժի դեպքում շենքերի անհրաժեշտ վարքի արդյունավետության ապահովման հնարավորությունը: Նախագծման այլընտրանքային միջոցառումների կիրառմամբ շինարարական խնդիրների իրագործելիության աստիճանը և հաշվարկված գինը կարող են փոփոխական լինել: Այս բաժնում ներկայացվում են սեյսմակայուն շենքերի նախագծման այլընտրանքային միջոցառումների հնարավոր տարբերակները: Այլընտրանքային տարբերակներին առնչվող առանձին գնարդյունավետության գործոնները պետք է դիտարկվեն յուրաքանչյուր դեպքում անհատապես:

- **ամրանավորված բլոկներով շարվածքից (CMU) պատ-դիաֆրագմաների կիրառում՝ երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների հետ միասին:** Մշակված ամրանաքարե պատ-դիաֆրագմաները կարելի է դիտարկել, եթե բավարարված են հետևյալ պահանջները. (1) պատ-դիաֆրագմաներն ամրանավորված են և ամբողջությամբ սվաղված, (2) պատ-դիաֆրագմաները կառուցվել են միաձույլ երկաթբետոնե սյուների, հեծանների, և սալերի հետ միաժամանակ (այլ ոչ՝ միառժամանակ անց), (3) պատ-դիաֆրագմաները անհրաժեշտ խարիսխներով միացված են երկաթբետոնե շրջանակին, (4) պատ-դիաֆրագմաների կառուցումը ենթարկվել է շարունակական վերահսկողության:
- **մեկհարկանի շենքերում երկաթբետոնե կոշտ հանգույցներով շրջանակների կիրառում:** Երկաթբետոնե կոշտ հանգույցներով շրջանակների կիրառությունը հնարավոր է միայն մեկհարկանի շենքերում: Այս դեպքում մեկհարկանի շենքերը ներառում են մեկհարկանի սրահները, դասասենյակները կամ օժանդակ դպրոցական շենքերը, բացառությամբ մեկհարկանի բարձր շենքեր, ինչպիսիք են մարզադահլիճները, դահլիճները, ճաշարանները և այլ՝ մարդկանց զգալի կուտակումներով բնորոշ կամ հատուկ շենքերը: Երկաթբետոնե պատ-

դիաֆրագմաները առաջարկվել են պարզության և իրագործելիության նկատառումներից ելնելով: Երկաթբետոնե կոշտ հանգույցներով շրջանակային համակարգերը պահանջում են հատուկ հակասեյսմիկ միջոցառումների ապահովում և շինարարության ընթացքում ամրանավորման աշխատանքների հավելյալ վերահսկողություն: Շրջանակային համակարգերը կունենան ավելի մեծ շեղվածք, ինչը կարող է հանգեցնել մեխանիկական, էլեկտրական և կոյուղային կենսական նշանակության համակարգերի վնասվածության և հարակից շենքերի հետ բախման:

Գլուխ 6

Ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր

Այս գլխում ներկայացվում են ոչ կոնստրուկտիվ ամրակապման և խարսխման հանգույցներն՝ ըստ միջազգային ստանդարտների և լավագույն փորձի օրինակների, որոնք կիրառելի են Հայաստանում դպրոցական շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի նախագծման և մշակման համար:

6.1 Ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի հանդեպ ներկայացվող պահանջները

Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցումը և նոր շենքերի նախագծումը պետք է ներառեն ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի սեյսմիկ հաշվարկներ՝ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի 6.12 կետի դրույթների համաձայն: Այն դպրոցական շենքերում, որոնք նախատեսվում են որպես արտակարգ իրավիճակներում կացարան օգտագործելու համար, դպրոցի գործունեության համար առանցքային բոլոր ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը պետք է պատշաճ կերպով խարսխվեն և ամրակցվեն:

Սարքավորանքը, քիվապատերը, ոչ կոնստրուկտիվ պատերը, կախովի խողովակները և ինժեներական ենթակառուցվածքները, որոնք ընկնելու պոտենցիալ վտանգ են կրում, պետք է խարսխվեն և պատշաճ կերպով ամրակցվեն հիմքին, ծածկին կամ պատի կոնստրուկցիաներին՝ համաձայն ՀՀՇՆ II-6.02-2006 պահանջների: Անհրաժեշտ է նաև նախատեսել կախովի խողովակաշարերի և ջեռուցման համակարգերի հարաբերական տեղաշարժի հնարավորություն, հատկապես հակասեյսմիկ կարանների տեղադրման հատվածներում՝ ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի կետ 7.7-ի դրույթների:

6.1.1 Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը

Հայաստանում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերում առկա են ոչ կոնստրուկտիվ տարրեր, որոնց անհրաժեշտ է անդրադառնալ սեյսմակայուն վերակառուցման նախագիծը մշակելու ընթացքում: Որոշ տարրերը գոյություն ունեցող շինության մաս են կազմում, իսկ ուրիշներն էլ կարող են ավելացվել վերակառուցման ընթացքում: Սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծի իրականացման ընթացքում ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը, որոնց անհրաժեշտ է անդրադառնալ, ներառում են. լուսավորության սարքավորանքը, չկրող միջնորմերը, քիվապատերը, քարե երեսապատումը, ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման սարքավորանքը, ջրատաքացուցիչները, բնական գազի և պրոպանի բաքերը, էլեկտրական էներգիայի պահուստային գեներատորները, պատին ամրակցվող սարքավորանքը և բարձր կահավորանքը, օրինակ՝ գրապահարանները և թղթապանակների դարակաշարերը:

6.1.2 Նոր դպրոցական շենքերի ոչ կոնստրուկտիվ տարրերը

Հայաստանում դպրոցական նոր շենքերի նախագծման ընթացքում անհրաժեշտ է անդրադառնալ բոլոր այն ոչ կոնստրուկտիվ տարրերին, որոնք թվարկված են սեյսմակայուն վերակառուցմանն ենթակա շենքերի նախագծմանը վերաբերող 6.1.1 կետում. բացառություն են կազմում չամրանավորված քարե քիվապատերը, քարե միջնորմերը կամ խարսխված երեսապատումը, քանի որ նոր շենքերում դրանց օգտագործում չի նախատեսվում: Նոր շենքերում նաև նախատեսվում է վերելակների տեղադրում, հետևաբար, դրանց ևս անհրաժեշտ է անդրադառնալ: Անհրաժեշտ է նաև հաշվարկել կախովի առաստաղների հուսալիությունը, եթե դրանք նախատեսված են ճարտարապետական նախագծով, թեև դպրոցական նոր շենքերում նախընտրելի է պարզապես խուսափել կախովի առաստաղներից:

Որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերում առանցքային է անխափան աշխատանքի համար ինժեներական համակարգերի պաշտպանությունը, այլապես անհրաժեշտ է նախատեսել էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրներ, ջրի լոկալ պաշարներ և սանիտարահիգիենիկ հարմարություններ:

Էլեկտրական էներգիայի պահուստային գեներատորները պետք է պատշաճ կերպով տեղադրվեն և պաշտպանվեն՝ երկրաշարժից անմիջապես հետո դրանց աշխատանքի անխափանությունն ապահովելու համար: Նաև, կարևոր է, անվտանգ վայրում ունենալ վառելիքի համապատասխան ծավալի պաշար: Էլեկտրաէներգիայի և վառելիքի պահուստային պաշարները պետք է բավարար լինեն արտակարգ իրավիճակում լուսավորության, անվտանգության և հաղորդակցության համակարգերի աշխատանքն ապահովելու համար՝ մինչև հիմնական ծառայությունների լիարժեք վերականգնումը: Արտակարգ իրավիճակներում կենսական նշանակության օբյեկտներում էլեկտրաէներգիայի ապահովման լավագույն տարբերակները նկարագրված են FEMA P-1019՝ «Emergency Power Systems for Critical Facilities: A Best Practices Approach to Improving Reliability» (FEMA, 2014) փաստաթղթում:

Որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերում ոչ կոնստրուկտիվ միջնորմերը պետք է կառուցվեն դրանց նվազագույն վնասվածությունը և երկրաշարժից անմիջապես հետո շահագործման հնարավորությունը հաշվի առնելով: Որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերում ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի վերաբերյալ տե՛ս «Beaverton School District Resilience Planning for High School at South Cooper Mountain and Middle School at Timberland» (SEFT Consulting Group, 2015) փաստաթուղթը:

6.2 Ճարտարապետական տարրեր

Հայաստանում դպրոցական շենքերում կիրառման ենթակա ճարտարապետական տարրերը ներկայացվում են հաջորդ բաժիններում:

6.2.1 Կախովի առաստաղներ և լուսավորության սարքավորանքներ

Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերում կախովի առաստաղները գրեթե չեն օգտագործված, թեև դրանց օգտագործումը հավանական է նոր շենքերում: Այդուհանդերձ, դրանք կիրառել խորհուրդ չի տրվում. առկայության դեպքում, սակայն, անհրաժեշտ են լայնական և սեղմված

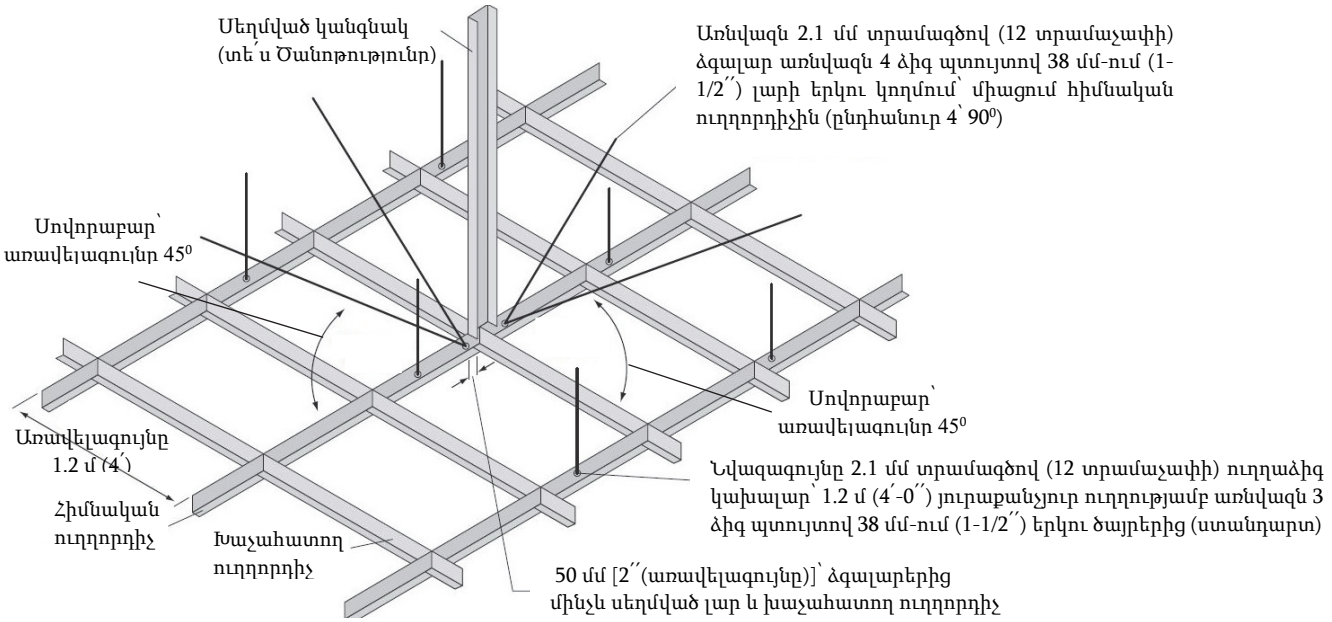
ամրակապեր: Նկար 6-1-ում ներկայացված է կախովի առաստաղների համար միացման օրինակ: Որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերում կախովի առաստաղների կիրառման դեպքում անհրաժեշտ է ապահովել պատշաճ միացում՝ համապատասխան ամրակապերը պետք է տեղադրվեն ոչ ավելի քան 2.5 մետրը 3.7 մետրի հեռավորությամբ (California Department of General Services, 2009): Առաստաղային այլ համակարգերին առավել մանրամասն անդրադարձ է կատարվում՝ FEMA E-74-ի 6.3.4 կետում (FEMA, 2012):

Լուսավորության սարքավորանքը կարող է ներառվել դպրոցական նոր շենքերի նախագծերում և կարող է հաշվարկվել որպես սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծի մաս: Նկար 6-2-ում ներկայացված է 4.5-ից 25 կգ քաշ ունեցող լուսավորության սարքավորանքի ուղղաձիգ հենարանը և սեյսմակայունության տեսանկյունից անվտանգ եղանակով ամրակցումը առաստաղային համակարգին: Քաշի նշված սահմաններում առաստաղային համակարգի ցանցից ամրակցված լուսավորության սարքավորանքը պետք է ապահովվի անվտանգության երկու լարով, որոնք ամրակցվում են սարքավորանքին և դրանից վեր գտնվող կոնստրուկցիային: 25 կգ-ից ավելի քաշ ունեցող լուսավորության սարքավորանքն անհրաժեշտ է համապատասխան կախիչներով ամրակցել անմիջապես ծածկին: Լուսավորության սարքավորանքի այլ տեսակների մասին առավել մանրամասն՝ FEMA E-74-ի 6.4.9 կետում (FEMA, 2012):

6.2.2 Ներքին ոչ կոնստրուկտիվ պատեր և միջնորմներ

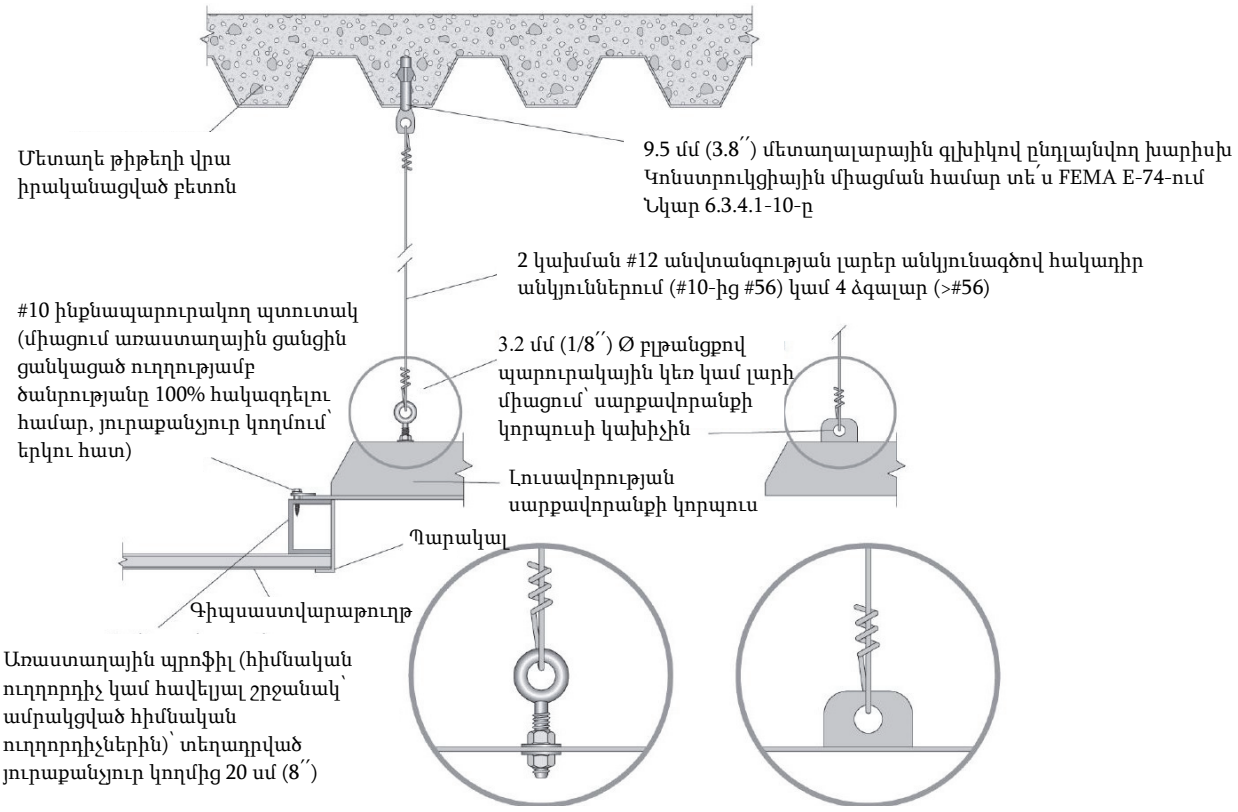
Սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծում անհրաժեշտ է նախատեսել ծանր միջնորմների փոխարինում ժամանակակից, թեթև քաշ ունեցող միջնորմներով: Նույն կերպ, դպրոցական նոր շենքերի նախագծման ընթացքում անհրաժեշտ է նախատեսել միայն թեթև քաշ ունեցող միջնորմների օգտագործում: Թեթև քաշ ունեցող միջնորմները պետք է ամրակցել կոնստրուկցիային՝ ուղղաձիգ և հորիզոնական (հարթությունից դուրս) հենման համար: Որպես կացարան ծառայելու համար նախատեսված դպրոցական շենքերում (վնասվածության 1-ին աստիճան, ՀՀՇՆ II-6.02-2006, Աղյուսակ 24), տեղադրվող մանրամասները պետք է թույլ տան կոնստրուկցիայում հորիզոնական շեղվածքների առաջացմանը՝ առանց միջնորմների զգալի վնասվածության: Սա հատկապես կարևոր է, եթե կիրառվում է կոշտ հանգույցներով շրջանակային համակարգը:

Ամբողջ բարձրությամբ, պողպատե կանգնակների օգտագործմամբ չկրող պատերի տեղադրման օրինակը ներկայացված է Նկար 6-3-ում: 1.8 մետրից բարձր միջնորմները պետք է հորիզոնական ուղղությամբ ամրակապվեն կոնստրուկցիային՝ անկախ նրանից առաստաղին հորիզոնական ամրակապում արվում է, թե՝ ոչ: Ընդհանրապես, միջնորմի վերին հատվածի պատշաճ հանգուցային մշակումը առանցքային է երկրաշարժերի հետևանքով առաջացած վնասվածության աստիճանի նվազման հարցում: Ոչ կոնստրուկտիվ միջնորմների միացման հանգույցների վերաբերյալ առավել մանրամասն՝ FEMA E-74-ի 6.3.2 կետում (FEMA, 2012):

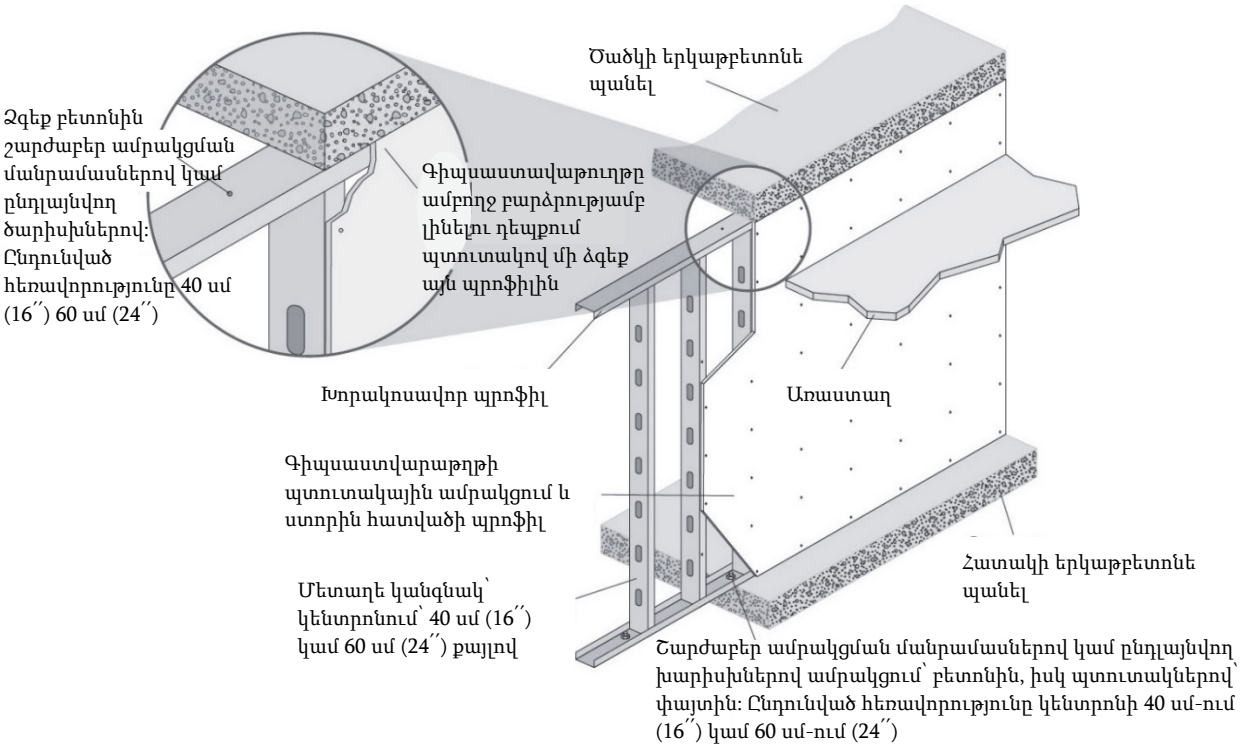


Ծանոթություն. Սեղմված կանգնակը չպետք է կիրառվի կախալարի փոխարեն: Սեղմված լարն ունի 2-#12 մետաղաթիթեղային պտուտակներով հիմնական ուղղորդիչին և կոնստրուկցիային միացված պողպատե հատված՝ 2-#12 պտուտակներով՝ փայտին կամ նվազագույնը 6.4 մմ (1/4˝) ընդլայնվող խարիսխներով՝ բետոնին: Կանգնակի չափսը կախված է առաստաղի և կոնստրուկցիայի միջև հեռավորությունից (l/r ≤200): 25.4 մմ (1˝) տրամագծով խողովակը կարող է օգտագործվել մինչև 1.8 մ (6΄) համար, 41 մմ x 32 մմ (1-5/8˝ x 1-1/4˝) մետաղական խարիսխը՝ մինչև 3 մ (10΄) համար:

Նկար 6-1 Կախովի առաստաղների համար ամրակցման օրինակ (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթի օրինակը).



Նկար 6-2 Կախովի առաստաղում 4.5-ից մինչև 25 կգ զանգվածով ներկառուցված լուսավորության սարքի օրինակ (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթից).



Ծանոթություններ. Կանգնակների և ամրակցման մանրամասների չափսը/հեռավորությունը կախված են ծածկերի միջև հեռավորությունից և պատին ամրակցվող սարքավորանքի/դետալների չափսից/կշռից
Հորիզոնական բեռնվածքին և միջհարկային շեղվածքին դիմադրելու համար ամբողջական բարձրությամբ պատերի ամրակցման դետալները շատ են: Այստեղ ցույց է տրված ընդհանուր մոտեցումը:
Դարակաշարի կամ այլ ոչ կոնստրուկտիվ տարրի ամրակցման համար միջնորմի օգտագործման դեպքում, միացման դետայներ պետք է համապատասխան լինեն ավելացված բեռնվածքին դիմադրելու համար:

Նկար 6-3 Չկրող ներքին պատերի և կոնստրուկցիայի սեյսմակայուն միացման հանգույցի օրինակ (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթից).

6.2.3 Քիվապատեր

Չամրանավորված քարե կամ քարե շարվածքային քիվապատերի օգտագործումը դպրոցական նոր շենքերում արգելվում է: Գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերում չամրանավորված քարե կամ քարե շարվածքային քիվապատերը պետք է ամրակապվեն կամ ուժեղացվեն՝ տարանջատման հավանականությունը և փլուզման պոտենցիալ վտանգը նվազեցնելու համար: Նկար 6-4-ում ներկայացվում է քիվապատի միացման օրինակ: Քիվապատերի միացման մասին առավել մանրամասն՝ FEMA E-74-ի 6.3.5 կետում (FEMA, 2012):

6.2.4 Երեսապատում

Ճաղախով ամրակցված երեսապատման կիրառությունը դպրոցական նոր շենքերում արգելվում է, քանի որ փորձը ցույց է տվել դրանց ոչ հուսալիությունը նախկինում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ժամանակ և պոկվելու բարձր հավանականությունը: Գոյություն ունեցող դպրոցների պարագայում խորհուրդ է տրվում հեռացնել մեծ քաշ ունեցող երեսապատումը:

Նկար 6-4 Քիվապատի ամրակապման օրինակ (FEMA, 2012).

6.3 Մեխանիկական, էլեկտրական և ջրմուղ-կոյուղու համակարգերի տարրեր

Մեխանիկական, էլեկտրական և ջրմուղ-կոյուղու համակարգի տարրերը, որոնք կարող են կիրառվել Հայաստանի դպրոցական շենքերում, ներկայացվում են հաջորդ ենթաբաժիններում:

Կարևոր է բաշխման համակարգերը (խողովակաշարերը, մալուխները և ուղիները) միացնել սարքավորանքին՝ հաշվի առնելով հարաբերական տեղաշարժի հնարավորությունը, ինչը թույլ կտա խուսափել վնասվածքներից: Այս նպատակով բաշխման համակարգերի և սարքավորանքի միացման համար կարելի է օգտագործել ճկուն միացումներ:

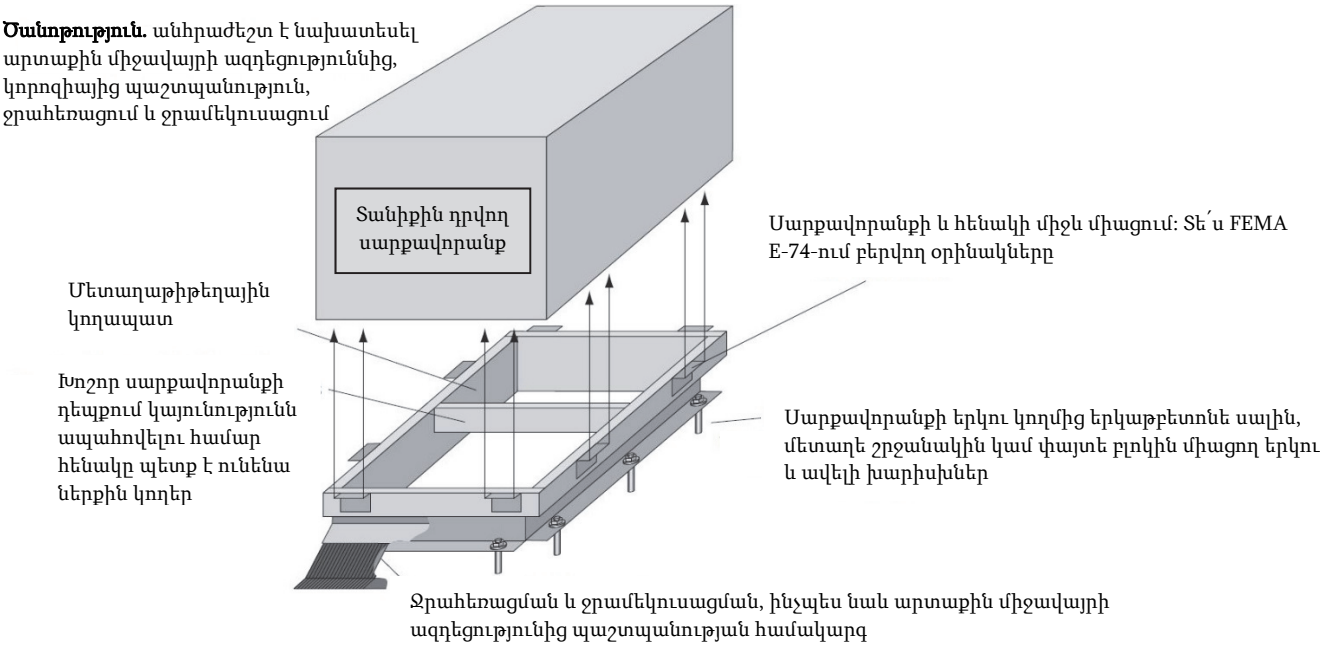
6.3.1 Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման համակարգեր

Այս համակարգերը սովորաբար կախովի են կամ տեղադրվում են տանիքի վրա: Սահումը և շրջումը կանխելու համար անհրաժեշտ է համապատասխան միացում: Նկար 6-5-ում ներկայացվում է տանիքի վրա տեղադրվող համակարգերի խարսխման մանրամասն օրինակ: Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման համակարգերի միացման մասին առավել մանրամասն՝ FEMA E-74-ի 6.4.1 կետում (FEMA, 2012):

6.3.2 Վերելակներ

Ցածր հարկայնությամբ, սակայն մեկ հարկից բարձր շենքերում տեղադրվող վերելակները որպես կանոն հիդրավլիկ են: Վերելակի ուղղորդ ռելսերը պետք է նախատեսվեն հորիզոնական ուղղությամբ լարման հաշվարկմամբ՝ սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդելու և հարկի հնարավոր հորիզոնական տեղաշարժը հաշվի առնելով: Հիդրավլիկ համակարգի բոլոր տարրերը, ինչպիսիք են խցիկի ուղղորդները և գլանաձև հենակները ևս պետք է զսպվեն, խարսխվեն և հաշվարկվեն հորիզոնական շեղվածքը հաշվի առնելով: Համապատասխան մեխանիկական և էլեկտրական սարքավորանքը, տվիչները, խողովակային համակարգը, ռեզերվուարները, կափույրները և ուղղորդները պետք է պատշաճ կերպով խարսխվեն և ամրակցվեն: Դպրոցական նոր շենքերի

նախագծման աշխատանքների ընթացքում անհրաժեշտ է ներգրավել վերելակը արտադրող կամ մատակարարող կազմակերպությունը՝ վերելակների սեյսմիկ անվտանգության հաշվարկների համար: Նկար 6-6-ում ներկայացվում է նմանատիպ միացման օրինակ: Ավելի մանրամասն տեղեկությունները ներկայացված են FEMA E-74-ի 6.4.10 կետում (FEMA, 2012):



Նկար 6-5 Տանիքի վրա տեղադրվող ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման համակարգեր (FEMA, 2012)

6.3.3 Ջրատաքացուցիչներ

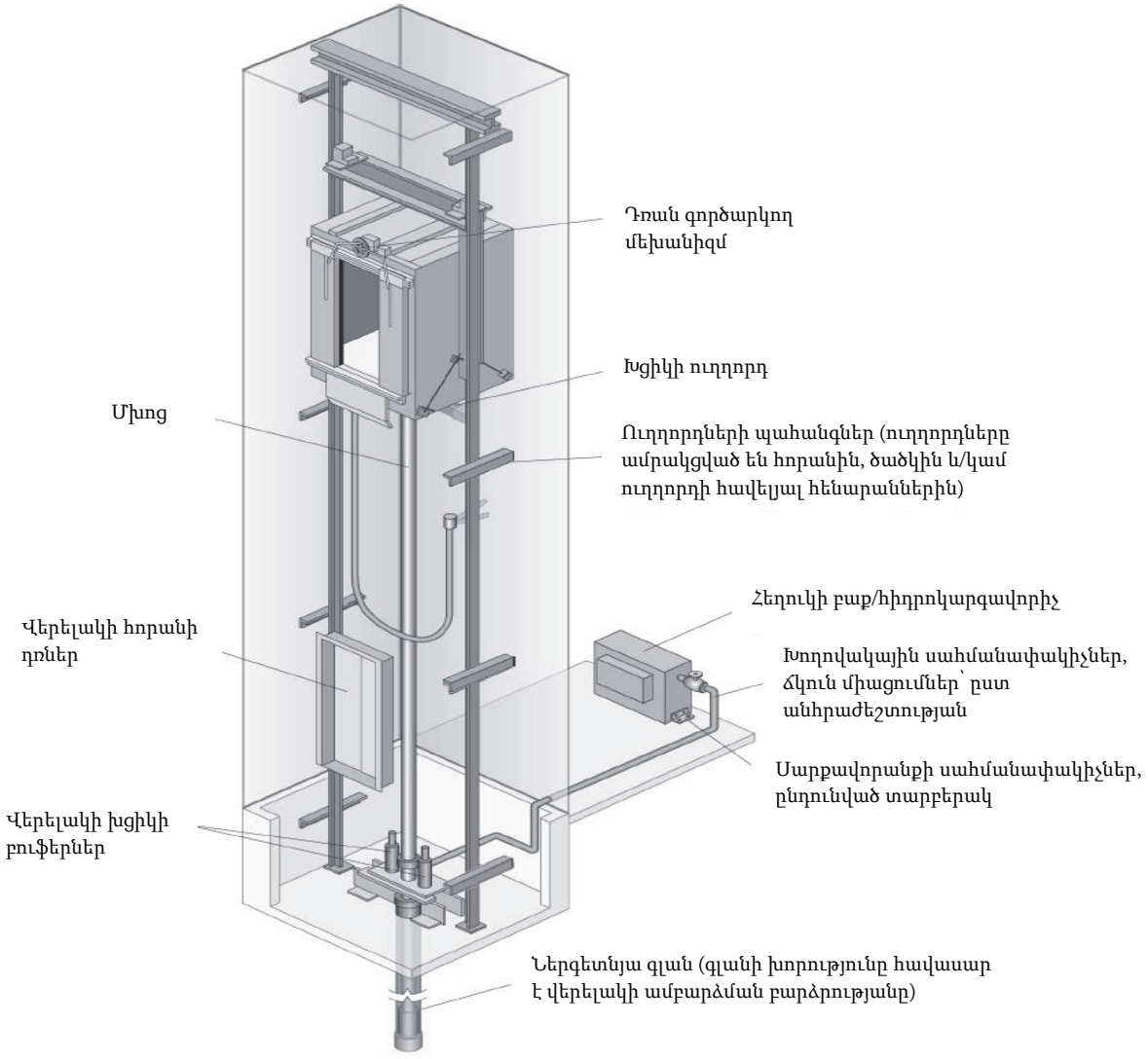
Հատակին դրվող ջրատաքացուցիչները անհրաժեշտ է կապերով ամրակցնել հարակից պատերին՝ երկրաշարժի ժամանակ սահումը և շրջումը կանխելու համար: Բացի դրանից, անհրաժեշտ է նաև պատշաճ միացում՝ գազի և ջրի գծերի վնասումը կանխելու համար, այլապես երկրաշարժից հետո կարող է առաջանալ հրդեհի կամ հեղեղման վտանգ: Նկար 6-7-ում ներկայացվում է ջրատաքացուցիչի հորիզոնական միացման օրինակ: Լրացուցիչ տեղեկությունների համար տե՛ս FEMA E-74-ի 6.4.2 կետը (FEMA, 2012):

6.3.4 Բնական գազի և պրոպանի բաքեր

Բնական գազի կամ պրոպանի բաքերի սահումը և շրջումը կանխելու համար (հատկապես որպես կացարան նախատեսված դպրոցական շենքերում) դրանք պետք է պատշաճ կերպով ամրակցվեն: Անհրաժեշտ է ապահովել բաքերի հենակների կամ այլ հենակային սարքավորանքի խարսխում և ամրակցում: Անհրաժեշտ է նաև ապահովել անխափան վառելիքի մատակարարում և խողովակների ճկունություն՝ հնարավոր վնասվածքը կանխելու համար: Բացի խարսխումից և ամրակցումից, նաև անհրաժեշտ է ապահովել ավտոմատ փակում՝ երկրաշարժի հետևանքով գազի հնարավոր արտահոսքից խուսափելու համար: Նկար 6-8-ում ներկայացվում է ուղղահայաց տեղադրված բաքի սեյսմաանվտանգ ամրակցման օրինակ: Բաքերի խարսխման մասին մանրամասն՝ տե՛ս FEMA E-74-ի 6.4.2 կետը (FEMA, 2012):

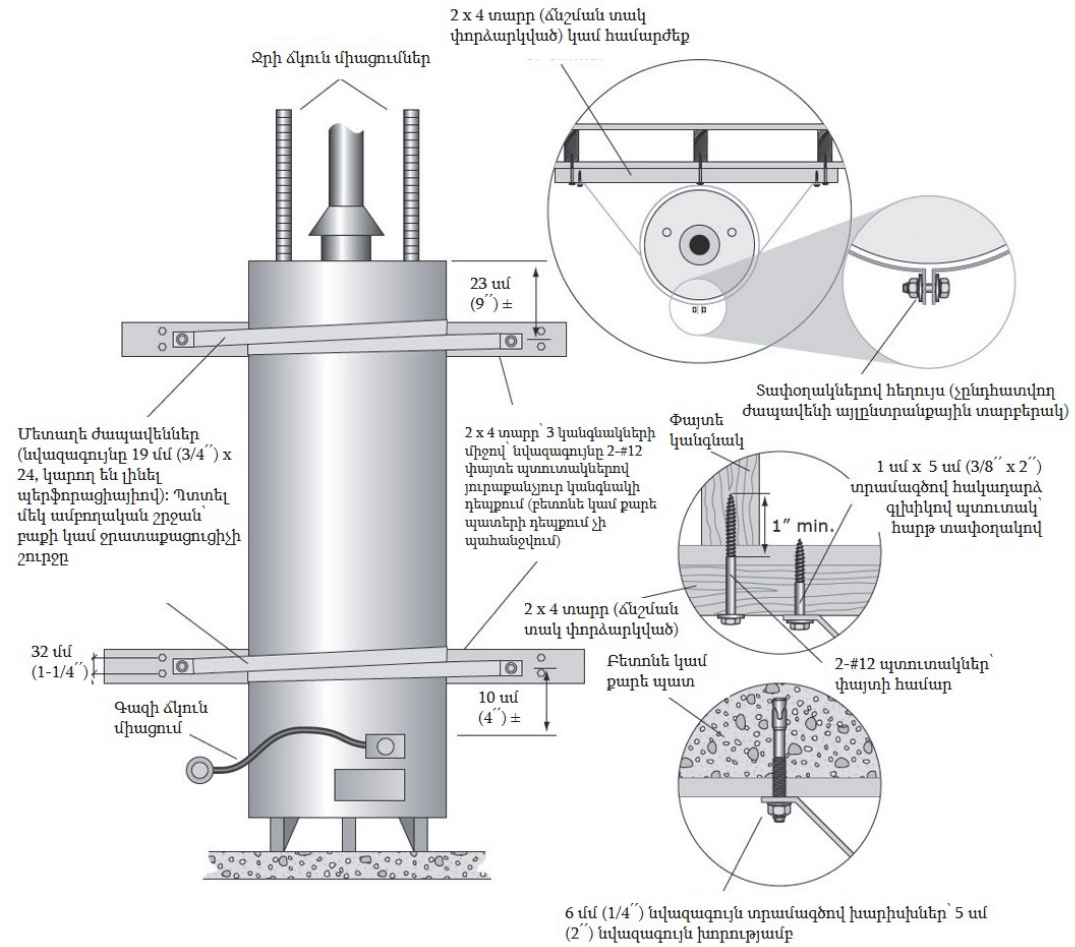
6.3.5 Էլեկտրաէներգիայի պահուստային գեներատորներ

Էլեկտրաէներգիայի պահուստային գեներատորները պետք է պատշաճ կերպով խարսխվեն՝ սահումը, թեքումը կամ շրջումը կանխելու համար: Պատշաճ խարսխումն անհրաժեշտ է էլեկտրաէներգիայի պահուստային համակարգի տարրերի բոլոր մասերի համար: Անհրաժեշտ է նաև նախատեսել վառելիքի մատակարարման գծի, ծխատարի և այլ միացված տարրերի ճկուն միացումներ: Նկար 6-9-ում բերվում են հատակին տեղադրվող սարքավորանքի, օրինակ՝ էլեկտրաէներգիայի պահուստային գեներատորի, խարսխման օրինակ: Էլեկտրաէներգիայի պահուստային գեներատորի խարսխման մասին մանրամասն՝ տե՛ս FEMA E-74-ի 6.4.7.2 կետը (FEMA, 2012):

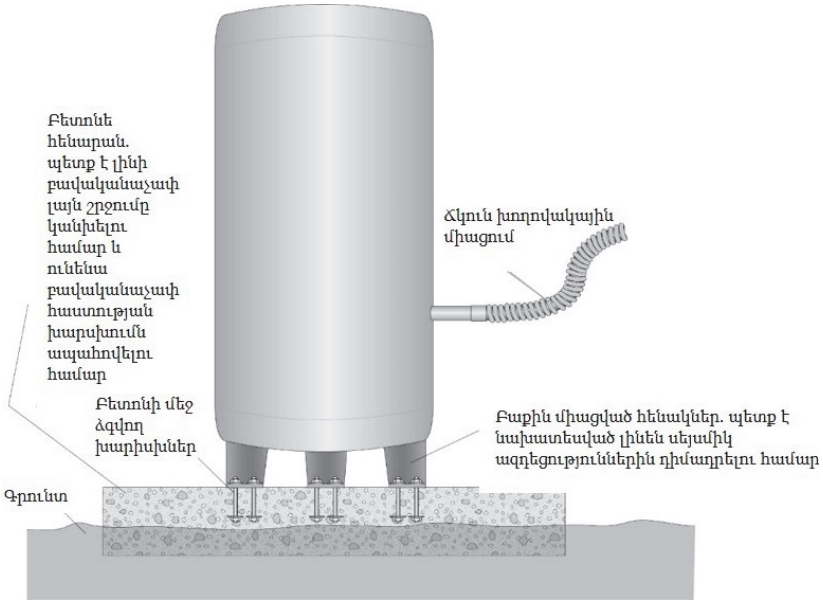


Ծանոթություններ. Հաշվարկված ազդեցություններին դիմակայելու և հնարավոր միջհարկային շեղվածքին ադապտացվելու համար ուղղորդները պետք է ապահովվեն հորիզոնական սահմանափակիչներով:
Վերելակները պետք է տեղադրվեն, սպասարկվեն, վերահսկվեն և վերանորոգվեն համապատասխան որակավորում ունեցող մասնագետների կողմից: Ոչ պատշաճ սեյսմիկ սահմանափակիչների կիրառումը կարող է վտանգել այս համակարգերի ապահով աշխատանքը:

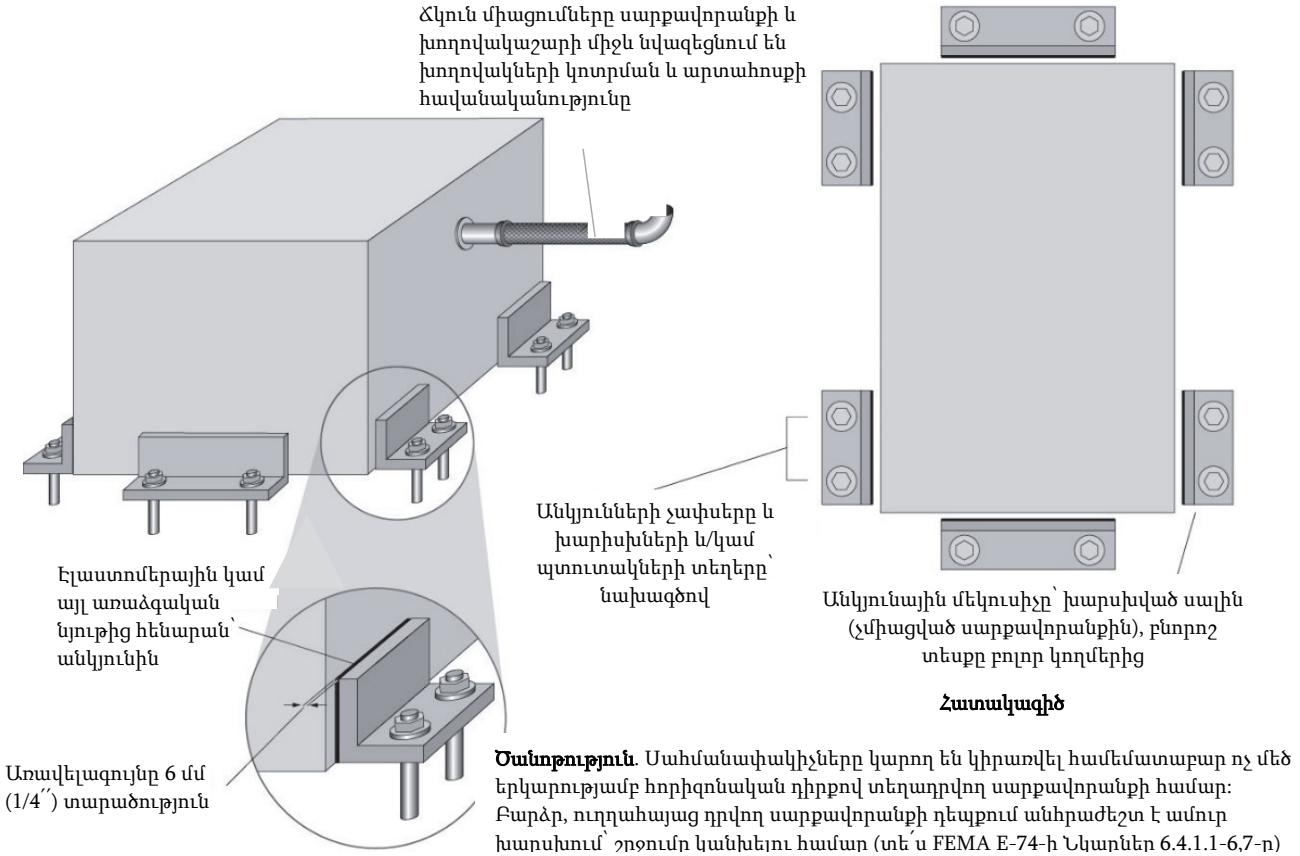
Նկար 6-6 Հիդրավլիկ վերելակի ուղղորդ ռելսերի ամրակցման և խարսխման հանգույցներ (FEMA, 2012).



Նկար 6-7 Ջրատաքացուցիչի ամրակցման համար առաջարկվող փոկավոր միացման հանգույց (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթից).



Նկար 6-8 Ուղղահայաց տեղադրված բաքի խարսխման օրինակ (FEMA, 2012).



Նկար 6-9 Հատակին տեղադրվող սարքավորանքի ամրակցում, սահմանափակիչների խարսխման օրինակով (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթից)

6.4 Կահույք, սարքավորումներ և սարքավորանքներ

Կահույքը, սարքավորումները և սարքավորանքները, որոնք կիրառելի են Հայաստանում դպրոցների շինարարությունում ներկայացվում են հաջորդ բաժիններում:

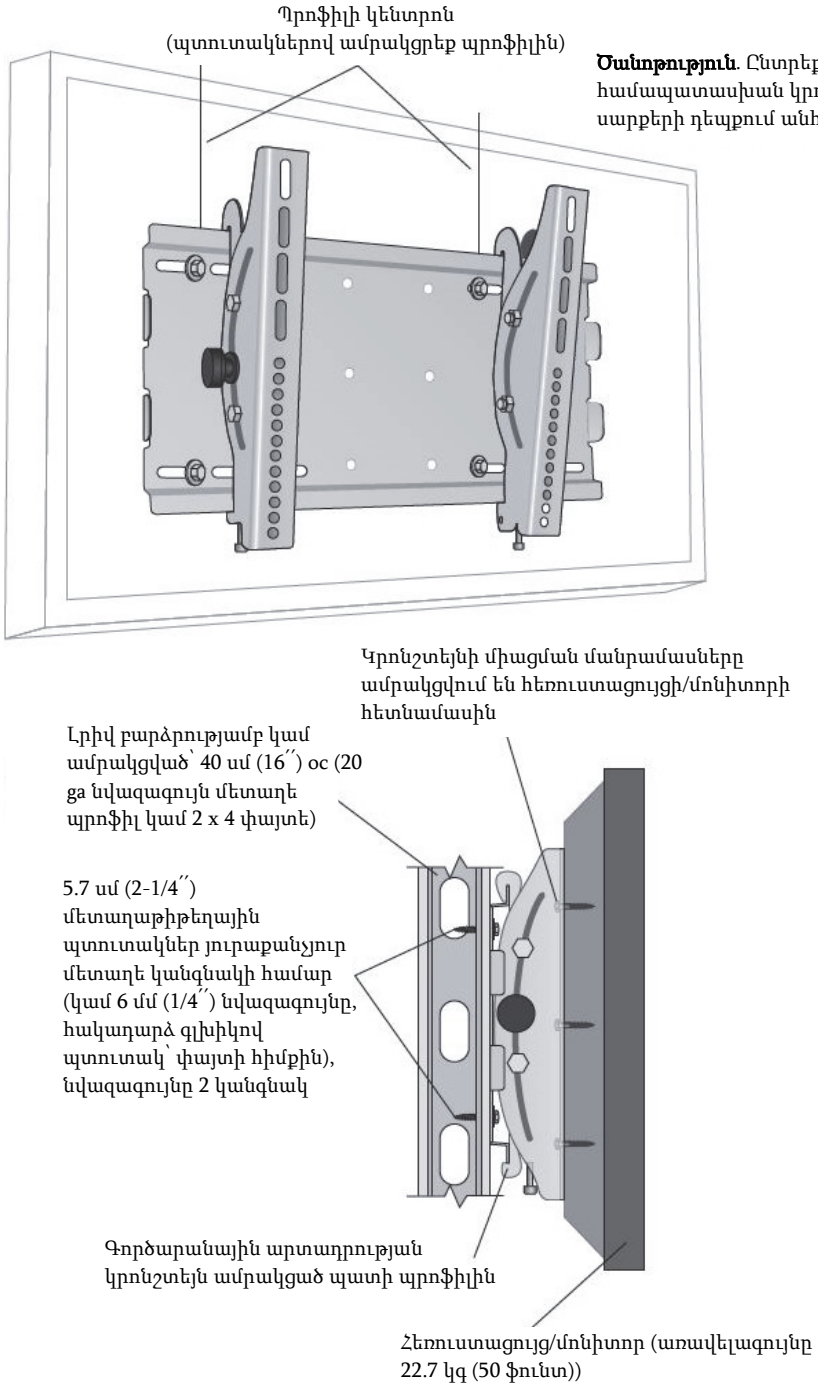
6.4.1 Պատին ամրակցվող սարքավորանքներ

Պատին ամրակցվող սարքավորանքը, ներառյալ հեռուստացույցները, տեսամոնիտորները և այլ ուսումնական օժանդակ միջոցները պետք է պատշաճ կերպով ամրակցվեն և խարսխվեն: Սա հատկապես կարևոր է 9 կգ-ից ավելին քաշ ունեցող սարքավորանքի դեպքում, որն ամրակցվում է հատակից 1.2 մետրից ավելին բարձրության վրա: Թեթև քաշ ունեցող (22 կգ-ից պակաս) սարքավորանքի, օրինակ՝ մոնիտորների և պատին ամրակցվող այլ սարքավորանքի համար գոյություն ունեն կրոնշտեյններ: Նման կրոնշտեյնի օրինակ է ներկայացված Նկար 6-10-ում: Սեյսմիկ բեռնվածքների հաշվարկի և պատշաճ տեղադրման պարագայում այս սարքավորանքը կարող է անտանգ շահագործվել: Պատին ամրակցվող սարքավորանքի մասին մանրամասն՝ տե՛ս FEMA E-74-ի 6.5.3 կետը (FEMA, 2012):

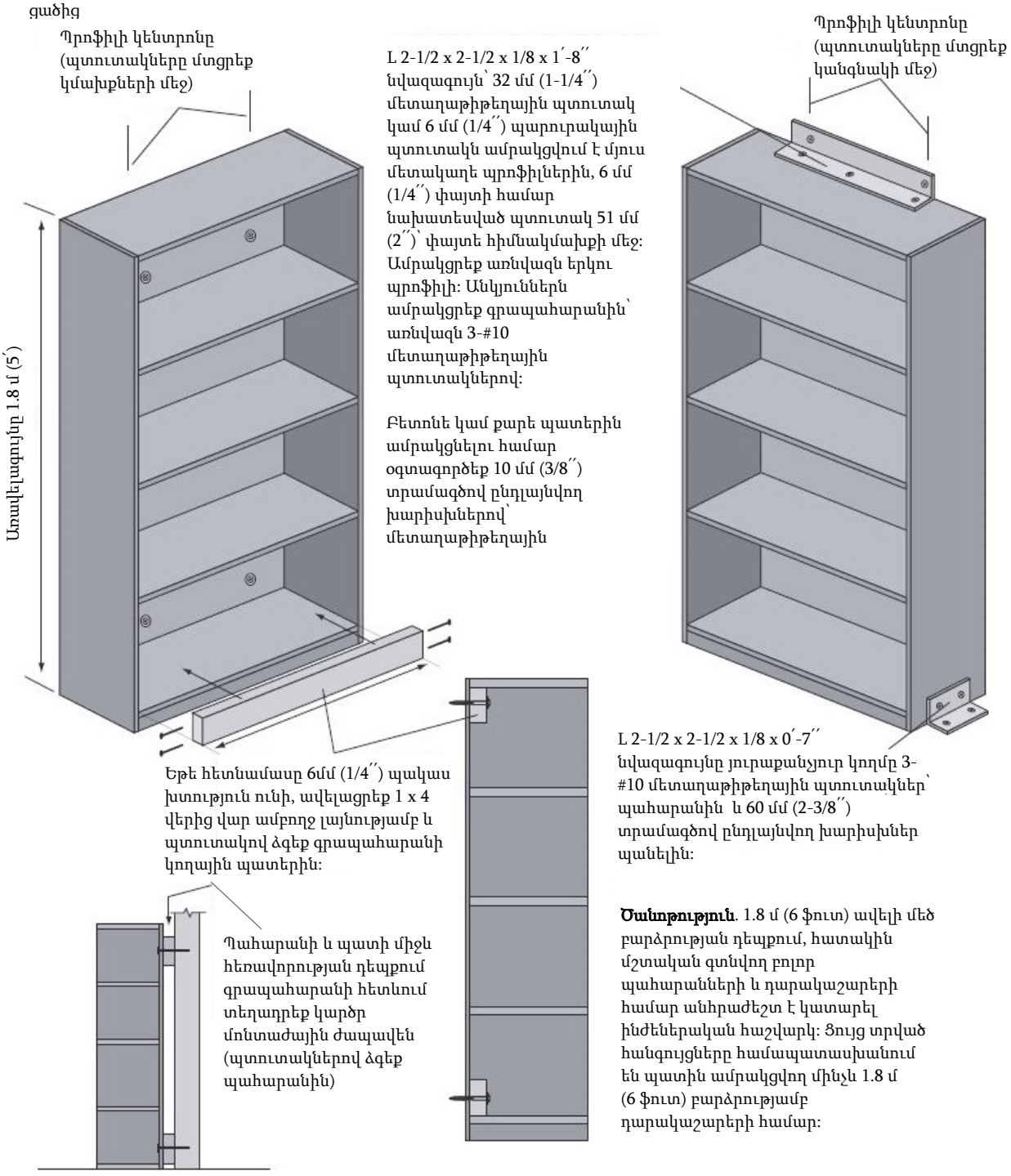
6.4.2 Գրապահարաններ

Պատշաճ կերպով ամրակցված չլինելու դեպքում գրապահարանները երկրաշարժի ժամանակ հաճախակի շրջվում են: Կյանքի համար վտանգավոր իրավիճակները կանխելու համար 1.2

մետրից բարձր գրապահարաններն անհրաժեշտ է խարսխել՝ ըստ ASCE/SEI 41-06 (ASCE, 2006)-ի պահանջների: Նկար 6-11-ում ներկայացվում է գրապահարանների ամրակցման և խարսխման օրինակ: Գրապահարանների և դարակաշարերի ամրակցման մասին մանրամասն՝ տե՛ս FEMA E-74-ի 6.5.2 կետր (FEMA, 2012):



Նկար 6-10 Հեռուստատեսային մոնիտորների ամրակցման համար նախատեսված սեյսմիկ ազդեցությանը դիմադրող կրոնշտեյնի օրինակ (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթից).



Նկար 6-11 Գրապահարանի ամրակցման և խարսխման օրինակ (վերցված է FEMA, 2012 փաստաթղթի օրինակը).

Գլուխ 7

Իրականացում և առաջարկություններ

Ուժեղ երկրաշարժի դեպքում նախատեսված սեյսմիկ անվտանգությունն ապահովելու համար այս *Ուղեցույցում* առաջարկվող ցուցումներով անհրաժեշտ որակի վերահսկողություն՝ իրականացման յուրաքանչյուր փուլում: Այս գլխում ներկայացվում են նախագծի փորձաքննության, շինարարության որակի հսկողության և վերահսկողության, ինչպես նաև դպրոցական սարքավորանքների ընթացիկ սպասարկման վերաբերյալ առաջարկներ:

7.1 Նախագծի անկախ փորձաքննություն

Դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծման պատշաճ որակը ապահովելու համար բոլոր՝ թե՛ վերակառուցման և թ՛ե նոր շինության համար արվող կոնստրուկտիվ նախագծերը, պետք է իրականացվեն լիցենզավորված ինժեներական կազմակերպության կողմից և պետք է անցնեն մասնագիտական փորձաքննություն ըստ ՀՀՇՆ II-6.02-2006-ի և սույն *Ուղեցույցի*՝ որակի ու շինարարական տեխնոլոգիականության պահանջներին համապատասխանությունը երաշխավորելու համար:

Կոնստրուկտիվ բոլոր նախագծերը պետք է ենթարկվեն մասնագիտական պատշաճ կրթությամբ, սեյսմակայուն շենքերի նախագծման ոլորտում փորձառու, այդ թվում՝ միջազգային փորձառությամբ, անկախ ինժեներ-կոնստրուկտորների կողմից իրականացվող փորձաքննության: Փորձագետները պետք է ընտրվեն դպրոցի շինարարությունը ֆինանսավորող կազմակերպության (այսուհետև՝ «սեփականատեր») կողմից և պետք է չունենան ընթացիկ կամ հնարավոր շահերի բախում՝ փորձաքննության ենթարկվող աշխատանքի համատեքստում:

Փորձաքննություն իրականացնող ինժեներները շինարարական փաստաթղթերի հետ պետք է տրամադրեն նույնականացման տվյալներ, փորձաքննության իրականացման ամսաթիվը, տեխնիկական տեղեկությունների հաստատման և փորձաքննության անցկացման մասին վկայող փաստաթուղթ:

Մասնագիտական փորձաքննությունը պետք է անցկացվի. (1) կոնստրուկտիվ նախագծի սխեմատիկ գծագրերի աշխատանքի ավարտին և (2) կոնստրուկտիվ նախագծի գծագրերի 90 տոկոսով կատարված լինելուց հետո՝ նախքան շինարարական աշխատանքների տենդերին մասնակցության հայտ ներկայացնելը:

Նախագծման և փորձաքննության իրականացման մեջ ներգրավված մասնագետները պետք է անցնեն սույն *Ուղեցույցի* բովանդակության և դրանում ներկայացված առաջարկների վերաբերյալ դասընթաց, ինչը թույլ կտա ապահովել այդ առաջարկներին լիարժեք տեղեկացվածությունը և պատշաճ կիրառումը:

7.2 Շինարարության որակի հսկողություն և վերահսկողություն

Դպրոցի շինարարության՝ կոնստրուկտիվ նախագծին համապատասխանությունը և բավարար որակն ապահովելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել շինարարական աշխատանքների որակի հսկողություն և վերահսկողություն:

Նախագծի ինժեներները պետք է իրենց դիտարկումներն արձանագրեն նախագծի մեջ և շինարարական փաստաթղթերում: Հարկավոր է նշել նախագծի այն տարրերը, որոնց նկատմամբ անհրաժեշտ է իրականացնել շինարարության որակի հսկողություն, ինչպես նաև սահմանել վերահսկողության պարբերականությունը՝ շինարարության ամբողջ ընթացքում կամ դրա որոշակի փուլերում:

Դպրոցի շինարարությունը ֆինանսավորող կազմակերպությունը (այսուհետև՝ «սեփականատերը», ոչ՝ շինարարական աշխատանքներ իրականացնող կապալառուն կամ ենթակապալառուն) պետք է հրավիրի վերահսկում իրականացնող մասնագետների, որոնք բավարար փորձ ունեն համապատասխան շինարարական աշխատանքների վերահսկողության ոլորտում և չունեն առկա կամ հնարավոր շահերի բախում՝ վերահսկվող աշխատանքների համատեքստում: Վերահսկողներին վճարումը կատարում է սեփականատերը: Վերահսկողները զեկուցում են սեփականատիրոջը և ինժեներին՝ իրականացված վերահսկողության արդյունքները նախագծին՝ շինարարության թե՛ համապատասխանության և թե՛ անհամապատասխանության պարագայում: Վերահսկում իրականացնող մասնագետներն իրենց պարտականությունները կատարում են կապալառուից անկախ:

Սեփականատերը պետք է բաշխի շինարարության ընթացքում դերերը և պատասխանատվությունները և սահմանի ու վերահսկի հաշվետվողականության համապատասխան ընթացակարգ՝ շինարարության որակն ապահովելու համար.

- Կապալառուն, ինժեներները և նախագիծը ղեկավարող մասնագետը վարձվում են սեփականատիրոջ կողմից:
- Տեղում վերահսկողություն իրականացնող տեսուչները վարձվում են սեփականատիրոջ կողմից և գործում կապալառուից անկախ:
- վարձակալության են վերցվում մոնիտորինգի իրականացման և շինարարության համար օգտագործվող նյութերի (օրինակ՝ բետոնի) որակի հավաստման համար անհրաժեշտ փորձարկման լաբորատորիաներ, ընդ որում՝ բացառելով կապալառուի հետ շահերի բախումը:
- Տեսուչները պետք է դիտարկեն և հավաստեն շինարարության բոլոր փուլերի բավարար պայմանների ապահովումը նախքան նախագծի ավարտը և վերջնական հավաստագրումը, իսկ նկատված ցանկացած թերություն պետք է շտկվի նախքան հավաստագրումը:
- Շինարարության ընթացքում, տեսուչները և ինժեներները պետք է գտնվեն շինարարության հրապարակում՝ ապահովելու շինարարության համապատասխանությունը հաստատված կոնստրուկտիվ նախագծին և գործող շինարարական օրենսդրությանը:
- Կապալառուն, ինժեներները և նախագիծը ղեկավարող մասնագետը պետք է յուրաքանչյուրն իր հերթին ապահովի նախագծի փաստաթղթերի ամբողջականությունը և բոլոր անհրաժեշտ

հաստատումների ստացումը: Սա անհրաժեշտ է ապահովելու համար հավաստագրումների և պատասխանատվությունների հստակ ընթացակարգի առկայությունը և ցույց տալու աշխատանքի՝ հաստատված պլանին և շինարարական նորմատիվներին համապատասխան ավարտված լինելը: Անվտանգ, շինարարական նորմերի պահանջներին համապատասխան նախագծի և շինարարության համար պատասխանատվությունը կրում են նախագծի ինժեները և կապալառուն, այլ ոչ՝ տեսուչները:

- Աշխատանքների ըստ ժամանակացույցի իրականացումն ապահովելու համար շինարարական աշխատանքների կատարման վերաբերյալ պայմանագրերում նախատեսվում է համաձայնեցված ժամանակահատվածում նախագծի հանձնում:

7.3 Ընթացիկ սպասարկում

Հայաստանում գործող դպրոցներում տարածված խնդիր է ընթացիկ սպասարկման բացակայությունը: Դպրոցական շենքերի արդյունավետ սպասարկումը շահագործման ընթացքում կարևոր է կառուցվածքային և սեյսմիկ անվտանգության ապահովման, ինչպես նաև պատշաճ ուսումնական գործընթաց ապահովելու համար:

Սպասարկման ընթացիկ երկարաժամկետ ծրագրերում պետք է այլոց թվում հաշվի առնել հետևյալ մի քանի կետերը.

- Շենքերի միջև հակասեյսմիկ կարանները հաճախ լցվում են թափոններով կամ «վերանորոգումից» կոշտ նյութերով, որոնք խոչընդոտում են կարանների աշխատանքին և երկրաշարժի ազդեցությունները չեզոքացնելուն: Հակասեյսմիկ կարանները մշտապես պետք է լինեն պատշաճ ուշադրության կենտրոնում և անհրաժեշտության դեպքում վերանորոգվեն համապատասխան սեղմվող նյութերի կիրառմամբ՝ ապահովելով դրանց ֆունկցիոնալությունը:
- Չջրամեկուսացված տանիքածածկույթները և վնասված ապակեպատումը տարիների ընթացքում կարող են հանգեցնել ջրի՝ զգալի ծավալով ներհոսքի, կորոզիայի, բետոնի մակերևույթային շերտերի անջատման և քայքայման: Շինության արտաքին ենթակառուցվածքի վիճակը պետք է պարբերաբար նորոգվի՝ արտաքին միջավայրի ազդեցություններից պաշտպանելու և բարվոք վիճակում պահպանելու համար:
- Շենքերի շուրջը ջրահեռացման և ջրհավաքման համակարգի թերությունները կարող են հանգեցնել կառուցվածքի քայքայման և հիմքի նստվածքի: Տանիքից և տարածքից ջրահեռացումը չպետք է հանգեցնի շինության շուրջը ջրի կուտակման և պետք է ուղղորդվի տարածքի սահմաններից դուրս:
- Արտաքին բետոնում և քարե շարվածքում ճաքերը դպրոցական շենքերում հաճախակի են հանդիպում, հետևաբար պետք է պարբերաբար լցվեն և փակվեն ջրի ներհոսքը կանխելու համար, քանի որ ժամանակի ընթացքում կարող են հանգեցնել կոնստրուկցիայում կորոզիայի և քայքայման:
- Դպրոցական շենքերի մեխանիկական, էլեկտրական կամ ջրմուղ-կոյուղու համակարգի փոխարինումը, տարածքի ներքին վերաձևավորումը, վերանորոգումը կամ արդիականացումը

պետք է կատարվեն *Ուղեցույցի* առաջարկներին համապատասխան: Օրինակ՝ վերաձևավորված, միջնորմները պետք է լինեն ժամանակակից, թեթև քաշ ունեցող նյութերից, իսկ նոր սարքավորանքը պետք է ամրակցվի և խարսխվի՝ Գլուխ 6-ում նկարագրված ընթացակարգերի համաձայն:

Հավելված Ա

Դպրոցի շենքի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ

Այս հավելվածում ներկայացվում է դպրոցական շենքերի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման առաջարկվող ձևաթերթիկը՝ հնարավոր սեյսմակայուն վերակառուցման համար: Տվյալների հավաքագրումը և գնահատումը նպատակ ունեն. (1) տեղանքի այցելությամբ՝ արձանագրել առկա վիճակի գնահատում, (2) ապահովել անհրաժեշտ տվյալների՝ համակարգված և հետևողական հավաքագրում, (3) հավաքել տեղեկություններ, որոնց միջոցով հնարավոր է որոշել՝ արդյոք դպրոցական շենքը վերակառուցման համար առավել համապատասխան է, (4) նկարագրել և գնահատել տեղանքի և շենքային պայմանները, և (5) արձանագրել սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները, որոնք վերակառուցման ընթացքում ենթակա են շտկման:

Այս ձևաթերթիկը ենթակա է վերարտադրման՝ անսահմանափակ քանակությամբ: Յուրաքանչյուր շինության համար անհրաժեշտ է լրացնել առանձին ձևաթերթիկ և հավելել այն լուսանկարներով, որոնք փաստաթղթավորում են բոլոր կարևոր դիտարկումները, ներառյալ արտաքին ճակատները, սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները, կոնստրուկցիայի մակերևույթային քայքայումները, տեղանքի պայմանները և այլ ֆունկցիոնալ և գործառնական դիտարկումները տեղանքի հետ կապված:

Դպրոցի վերաբերյալ տվյալների հավաքագրման և գնահատման ձևաթերթիկ

Դպրոցական շենքի և տարածքի նկարագրություն

Ուսումնասիրությունն իրականացնող մասնագետ(ներ)ի անունը

_____

Դպրոցի նույնականացման # _____

Ամսաթիվ _____ **Գտնվելու վայրը** _____

Տարածքում առկա շենքերի թիվը _____

Հատակագծերի առկայությունը ☐ Այո ☐ Ոչ

Աշակերտների առավելագույն նախատեսված թիվը _____

Ներկայում սովորող աշակերտների թիվը_____

Շինության նույնականացման # _____

Հարկերի քանակը _____ **Չափսերը** _____

Հարկի բարձրությունը _____ **Կառուցման տարեթիվը** _____

Վերականգնման/վերակառուցման տարեթիվը _____

Վերականգնման /վերակառուցման նկարագրություն

_____

_____

Շենքի և տարածքի նկարագրություն

(Կցել էսքիզներ, որոնցում երևում են շենքերի թիվը և կոնֆիգուրացիան: Նշել շենքերը՝ ձևերը հստակ տարանջատելու համար)

_____

_____

_____

Կոնստրուկտիվ տիպը

☐ **A՝** քարե արտաքին և ներքին կրող պատեր

☐ **B՝** քարե արտաքին կրող պատեր, ներքին հավաքովի կամ միաձույլ երկաթբետոնե շրջանակներ

☐ **C՝** արտաքին հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ, ներքին հավաքովի կրող պատեր

☐ **D-1՝** հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ (մինչև 2 հարկ)

☐ **D-2՝** հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ (3-4 հարկ)

☐ Սահմանված չէ

☐ Այլ _____

Ծածկերի և վերնածածկի կոնստրուկցիա

☐ Հավաքովի երկաթբետոն ☐ Փայտ ☐ Պողպատ

Նկուղային հարկ ☐ Այո ☐ Ոչ ☐ Մատչելի չէ

Տեղանք և տեղագրական տվյալներ

☐ Հարթ ☐ Փոքր թեքությամբ ☐ Զգալի թեքությամբ

Տեղանքում առկա ռիսկեր ☐ Սողանքի գոտի

☐ Հեղեղման գոտի ☐ Ջրիկացման գոտի

☐ Ակտիվ խզվածքից մինչև 10 կմ հեռավորություն

Նախկինում իրականացված սեյսմիկ հետազոտություններ

(Թվարկել ըստ կազմակերպության և տարեթվի)

_____

_____

_____

Սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերություններ

(Ընտրեք բոլոր համապատասխան տարբերակները և փաստաթղթին կցեք լուսանկարներ)

Վերնածածկ

- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե սալեր առանց վրաշերտի
- ☐ Փայտե կամ պողպատե կոնստրուկցիա առանց ոչ բավարար հորիզոնական կոշտությամբ

Միջհարկային ծածկեր

- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե սալեր առանց վրաշերտի
- ☐ Փայտե կամ պողպատե կոնստրուկցիա առանց ոչ բավարար հորիզոնական կոշտությամբ

Արտաքին պատեր

- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով ոչ կրող պատեր
- ☐ Ոչ պատշաճ կապերով միացված քարե երեսապատում
- ☐ Ոչ պատշաճ կապերով միացված հավաքովի պատի պանելներ

Ներքին պատեր

- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով կրող պատեր
- ☐ Չամրանավորված քարե շարվածքով միջնորմներ

Կրող շրջանակ և միացումներ

- ☐ Հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակ
- ☐ Թույլ/ոչ ընկրկելի հավաքովի երկաթբետոնե շրջանակի միացումներ
- ☐ Քարե պատերի և միջհարկային ծածկերի կամ վերնածածկի հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև հուսալի միացման բացակայություն
- ☐ Հավաքովի միջհարկային ծածկերի/վերնածածկի և կրող շրջանակների կամ պատերի միջև հուսալի միացման բացակայություն
- ☐ Հակասեյսմիկ կարաններում թափոնների առկայություն

Հիմք

- ☐ Կրող պատերի տակ ճեղքած խամքարից շարվածքով ժապավենային հիմքեր
- ☐ Առանձին (կետային) հիմքեր՝ առանց հիմնային հեծանների

Ոչ կոնստրուկտիվ տարրերի սեյսմիկ ուժերին դիմադրող խարսխում

- ☐ Չամրակցված բարձր կահավորանք (գրապահարաններ, դարակաշարեր)
- ☐ Չամրակցված կախովի առաստաղներ կամ լուսավորություն
- ☐ Չխարսխված մեխանիկական սարքավորանք
- ☐ Չամրակապված քիվապատեր կամ ծխատարեր

Նկատված այլ թերություններ _____

_____

Շենքի տեխնիկական վիճակի գնահատում

(Ընտրեք բոլոր համապատասխան տարբերակները և փաստաթղթին կցեք լուսանկարներ)

Կոնստրուկցիայի տեխնիկական վիճակը

Պողպատե ամրանի կորոզիայի կամ բետոնի մակերևույթային քայքայման առկայություն

- ☐ Վերնածածկ
- ☐ Միջհարկային ծածկեր
- ☐ Միացումներ
- ☐ Այլ _____

Ուղղաձիգ ուղղությամբ ճաքճքում և զգալի ճկվածք կամ կրողունակության կորստի ապացույցներ

- ☐ Վերնածածկ
- ☐ Միջհարկային ծածկեր
- ☐ Միացումներ
- ☐ Այլ _____

Նախկինում արձանագրված վնասվածքների կամ ճաքճքման ապացույցներ

- ☐ Միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի համակարգի ստորին հարթության վրա ճաքեր
- ☐ Պատերի անկյունագծային ճաքեր
- ☐ Հեծանների, սյուների կամ կարաններին մոտ հատվածներում ճաքեր
- ☐ Ճաքեր՝ հիմքում
- ☐ Այլ _____

Կոնստրուկցիայի տեխնիկական վիճակը (շարունակություն)

Տարատեսակ նստվածքների կամ հիմքի տեղաշարժի առկայություն

- ☐ Այո ☐ Ոչ

Շենքի արտաքին տեսքի և տարածքի վիճակը

- ☐ Տեղանքում ջրահեռացման համար ոչ պատշաճ կամ անհամապատասխան թեքություն
- ☐ Զգալի ծավալով ջրի ներթափանցում
- ☐ Ոչ պատշաճ տանիքածածկույթ
- ☐ Պատուհանների և դռների ոչ պատշաճ մոնտաժում
- ☐ Շենքի արտաքին տեսքի և տարածքի վիճակի մասին ընդհանուր դիտարկումներ

_____

_____

Շենքի ընդհանուր տեխնիկական վիճակ

- ☐ Լավ՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել չնչին վերանորոգում
- ☐ Բավարար՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել զգալի վերանորոգում
- ☐ Վատ՝ սեյսմակայուն վերակառուցմանը զուգահեռ անհրաժեշտ է կատարել հիմնովին վերանորոգում
- ☐ Շենքի վիճակի մասին ընդհանուր դիտարկումներ

_____

_____

Ֆունկցիոնալ և գործառնական այլ դիտարկումներ

- ☐ Տանիքից և տարածքից անձրևաջրերի հեռացումը պատշաճ կերպով վերահսկվում է և ուղղորդվում շենքից (և տարածքից) դուրս
- ☐ Տանիքը պահպանվել է լավ վիճակում և ապահովում է պատշաճ ջրամեկուսացում
- ☐ Արտաքին պատուհանները և ապակեփաթեթները էներգախնայող են և ապահովում են պատշաճ ջրամեկուսացում
- ☐ Մեխանիկական և էլեկտրական համակարգերը էներգախնայող են և պահպանվել են լավ վիճակում
- ☐ Ներքին հարդարանքը թարմացվել է և արդիականացվել
- ☐ Նախկինում կոնստրուկցիաներում արձանագրված վնասվածքը վերացված է և գտնվում է լավ վիճակում
- ☐ Հակասեյսմիկ կարանները մաքուր են, բացակները գործում են նախատեսված կերպով

Ընդհանուր դիտարկումներ

(Կարող են վերաբերել շինության տարիքին, վիճակին, թերություններին, հնարավոր պատմական նշանակությանը, ժողովրդագրական տվյալներին և այլ ֆունկցիոնալ և գործառնական խնդիրներին՝ ներկայացնելով սեյսմակայուն վերակառուցման նախագծի իրագործելիության և առաջարկվող առաջնահերթությունների վերաբերյալ կարծիք)

Ցուցումներ կիրառման համար՝

- Յուրաքանչյուր շենքի համար պետք է լրացվի առանձին ձևաթերթիկ (ըստ հակասեյսմիկ կարանների գտնվելու վայրի):
- Կարևոր դիտարկումները, ներառյալ արտաքինից ուղղաձիգի նկատմամբ շեղվածքները, սեյսմիկ անվտանգության տեսանկյունից առկա թերությունները, կոնստրուկցիայի քայքայումները, տեղանքի պայմանները և այլ ֆունկցիոնալ և գործառնական խնդիրներին վերաբերող դիտարկումները պետք է լրացվեն լուսանկարներով:
- Յուրաքանչյուր տիպի դպրոցական շենքի համար գոյություն ունեն ստանդարտ հատակագծեր, որոնք պետք է օգտագործվեն տվյալների հավաքագրումը և գնահատումն իրականացնելու ընթացքում:
- Երկրաբանական տվյալները, հասանելի լինելու պարագայում, պետք է հավաքագրվեն և ուսումնասիրվեն՝ հիմնատակի պայմանները գնահատելու համար:
- Հիմքերի ուսումնասիրությունը (հատակագծերի բացակայության պարագայում) բարդ է և ծախսատար: Անհրաժեշտության դեպքում հիմքերը կարող են ուսումնասիրվել հատուկ հատվածներում արված դիտահորերի միջոցով: Հիմքի մասին տեղեկությունների բացակայության պարագայում անհրաժեշտ է հիմնվել նախագծման ընթացքում հաստատված տվյալների վրա, որոնք ըստ անհրաժեշտության կարող են փոփոխվել՝ շինարարական աշխատանքների իրականացման ընթացքում տեղանքային դիտարկումների հիման վրա:

Հավելված Բ

A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ

Այս հավելվածում ներկայացվում են A տիպի տիպարային ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերը և տիպարային հանգույցները: Կոնցեպտուալ հատակագծերը և հանգույցները ներկայացվում են Աղյուսակ Բ-1-ում:

Աղյուսակ Բ-1 A տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր

Նկարի #	*Նկարի ենթագիր*	*Էջ(եր)ի #*
Բ-1	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ	Բ-5
Բ-2	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ	Բ-6
Բ-3	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ	Բ-7
Բ-4	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ	Բ-8
Բ-5	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք	Բ-9
Բ-6	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ	Բ-10
Բ-7	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ	Բ-11
Բ-8	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ	Բ-12
Բ-9	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ	Բ-13
Բ-10	A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ	Բ-14
Բ-11	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ	Բ-15
Բ-12	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ	Բ-16
Բ-13	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ	Բ-17
Բ-14	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ	Բ-18
Բ-15	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք	Բ-19
Բ-16	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ	Բ-20
Բ-17	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ	Բ-21
Բ-18	A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ	Բ-22

Բ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. A տիպի տիպարային ուսումնական շենք

A տիպի տիպարային ուսումնական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման համար անհրաժեշտ են հետևյալ քայլերը:

- Սահմանել և ապամոնտաժել քարե շարվածքով միջնորմները, որոնք կրող չեն և չեն օգտագործվելու նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կողապատման համար:
- Նախապատրաստել հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի երկաթբետոնե սալերի մակերեսները՝ հեռացնելով ոչ կոնստրուկտիվ բետոնը, շաղախը, տանիքապատվածքը և այլ հատակների նյութերը: Նախապատրաստել մակերեսները նոր վրաշերտի սալերի տեղադրման համար՝ ավազաշիթային ճնշմամբ մաքրելով մակերեսները և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի մակերեսները պատրաստել նոր երկաթբետոնի իրականացման համար՝ հեռացնելով սվաղը և այլ բոլոր ոչ կոնստրուկտիվ շերտերը, ինչպես նաև՝ 2-3 սմ խորությամբ քայքայված շաղախը:
- Տեղադրել բավարար քանակությամբ խարիսխներ գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի միջով (խարիսխների միջև առավելագույն քայլը՝ յուրաքանչյուր ուղղությամբ՝ 60 սմ՝ շախմատային դասավորությամբ), որպեսզի բոլոր սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների վրա:
- Լրացնել և ամրացնել գոյություն ունեցող խամքարե շարվածքով հիմքերը նոր երկաթբետոնե հիմնային տարրերով: Գրունտի վրա իրականցված ներքին վրաշերտերի բարձրացումները կարող են տարբերվել յուրաքանչյուր շենքում: Հիմքի վերին նիշը պետք է ճշգրտվի տեղում:
- Բոլոր արտաքին կրող պատերի ներսի կողմից տեղադրել նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ (ներառյալ նկուղային հարկը)՝ բետոնի բավարար ամրությամբ (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստությամբ (նվազագույնը 15 սմ՝ երկու հարկի համար և միակողմանի) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 20 սմ), ինչը թույլ կտա հակազդել ուղահայաց ազդող բեռնվածքներին, հարթության մեջ և հարթությունից դուրս ազդող սեյսմիկ ուժերին, ինչպես նաև ցանկացած ոլորման ազդեցություններին: Բոլոր պողպատային ամրանները պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվեն:
- Բոլոր ներքին կրող պատերի երկու կողմից տեղադրել նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ (ներառյալ նկուղային հարկը)՝ բետոնի բավարար ամրությամբ (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստությամբ (նվազագույնը 15 սմ՝ երկու հարկի համար և միակողմանի) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 20 սմ), ինչը թույլ կտա հակազդել ուղահայաց ազդող բեռնվածքներին, հարթության մեջ և հարթությունից դուրս ազդող սեյսմիկ ուժերին, ինչպես նաև ցանկացած ոլորման ազդեցություններին: Ամբողջ ամրանային պողպատը պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվի: Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաները համադրված են

գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի մակերեսների վրա: Լուսամուտների և դռների բացվածքների շուրջը և պատերի եզրագծերով նոր երկաթբետոնի տարածման անհրաժեշտությունը պետք է դիտրակվի յուրաքանչյուր դեպքում առանձին, սակայն սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուլ սխեմայում այն արտացոլելը պարտադիր չէ:

- Հավաքովի բոլոր միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի հավաքովի սալերի վրա տեղադրել միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ՝ բավարար հաստությամբ (նվազագույնը 65 մմ) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 20 սմ): Թեթև բետոնը կարող է կիրառվել վրաշերտի ավելացող քաշը նվազեցնելու համար: Ապահովել էպոքսիդով խարիսխներ՝ նոր երկաթբետոնե վրաշերտերի և հավաքովի սալերի միջև: Ապահովել նոր պատ-դիաֆրագմաների և նոր երկաթբետոնե վրաշերտերի միջև ամրանային խարիսխներ՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ ազդեցությունները պատ-դիաֆրագմաների և հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև բաշխելու համար:
- Վերնածածկի և միջհարկային ծածկերի հարդարանքը փոխարինել նոր թեթև նյութերով՝ երկաթբետոնե վրաշերտի վրայից:
- Փոխարինել ապամոնտաժված քարե միջնորմները ժամանակակից ցինկապատ սարնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթով: Դասասենյակների և միջանցքների միջև տեղադրել նոր թեթև ներքին միջնորմներ՝ ըստ անհրաժեշտության:
- Մաքրել, ընդլայնել (ըստ անհրաժեշտության) և պաշտպանել (համապատասխան ճարտարապետական լուծումներով) մասնաշենքերի միջև բոլոր հակասեյսմիկ կարանները:

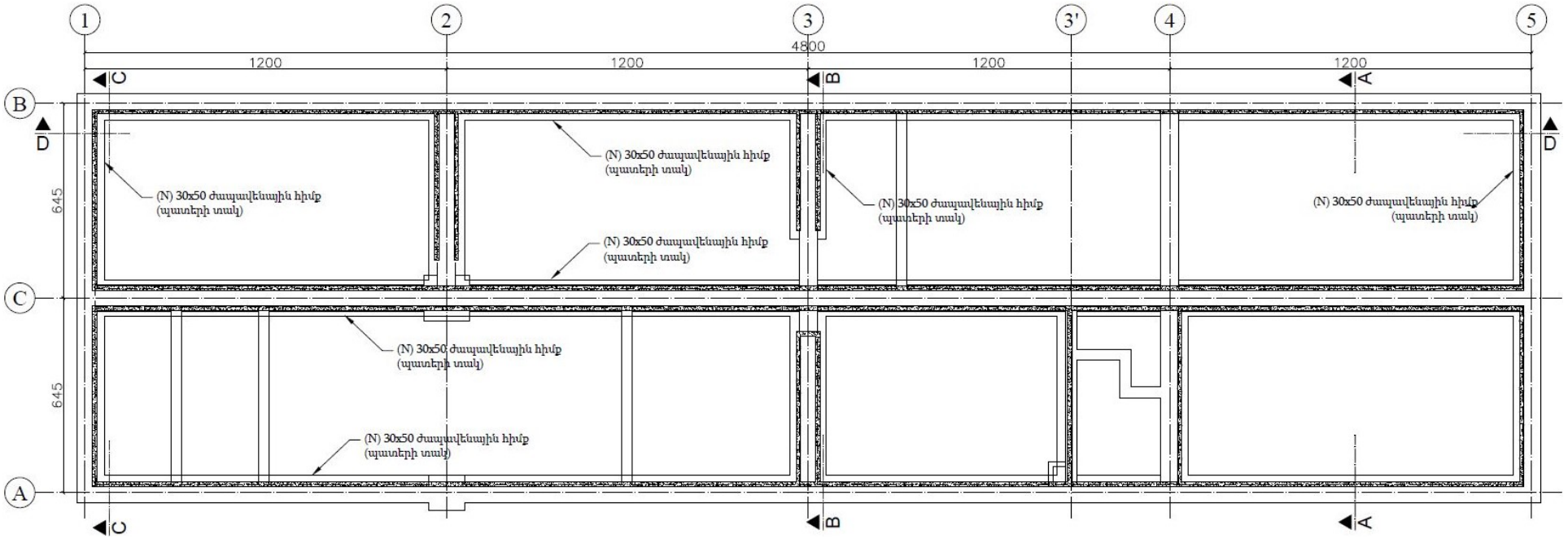
Բ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք

A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմիկ վերակառուցման համար անհրաժեշտ են հետևյալ քայլերը:

- Նախապատրաստել գոյություն ունեցող հավաքովի երկաթբետոնե վերնածածկի համակարգերի մակերեսները՝ հեռացնելով տանիքապատվածքը, մեկուսացնող և այլ բոլոր ոչ կոնստրուկտիվ շերտերը: Նախապատրաստել մակերեսները նոր վրաշերտի սալի տեղադրման համար՝ ավազաշիթային ճնշմամբ մաքրելով մակերեսները և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի մակերեսները պատրաստել նոր երկաթբետոնի իրականացման համար՝ հեռացնելով սվաղը և այլ բոլոր ոչ կոնստրուկտիվ շերտերը, ինչպես նաև՝ 2-3 սմ խորությամբ քայքայված շաղախը:
- Տեղադրել բավարար քանակությամբ խարիսխներ գոյություն ունեցող քարե շարվածքով պատերի միջով (խարիսխների միջև առավելագույն քայլը՝ յուրաքանչյուր ուղղությամբ՝ 60 սմ՝ շախմատային դասավորությամբ), որպեսզի բոլոր սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցվեն նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների վրա:
- Լրացնել և ամրացնել գոյություն ունեցող խամքարե շարվածքով հիմքերը նոր երկաթբետոնե հիմնային տարրերով:

- Բոլոր արտաքին կրող պատերի ներսի կողմից տեղադրել նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ (ներառյալ նկուղային հարկը)՝ բետոնի բավարար ամրությամբ (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստությամբ (նվազագույնը 15 սմ՝ երկու հարկի համար և միակողմանի) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 20 սմ), ինչը թույլ կտա հակազդել ուղղահայաց ազդող բեռնվածքներին, հարթության մեջ և հարթությունից դուրս ազդող սեյսմիկ ուժերին, ինչպես նաև ցանկացած ոլորման ազդեցություններին: Բոլոր պողպատային ամրանները պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվեն:
- Հավաքովի վերնածածկի համակարգի վրա տեղադրել միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ՝ բավարար հաստությամբ (նվազագույնը 100 մմ) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 20 սմ): Թեթև բետոնը կարող է կիրառվել վրաշերտի ավելացող քաշը նվազեցնելու համար: Ապահովել էպոքսիդով խարիսխներ՝ նոր երկաթբետոնե վրաշերտի և հավաքովի սալերի միջև: Ապահովել նոր պատ-դիաֆրագմաների և նոր երկաթբետոնե վրաշերտի միջև ամրանային խարիսխներ՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ ազդեցությունները պատ-դիաֆրագմաների և հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև բաշխելու համար:
- Փոխարինել տանիքապատվածքը և մեկուսացնող նյութերը նոր թեթև նյութերով՝ երկաթբետոնե վրաշերտի վրա ապահովելով ջրահեռացման համար անհրաժեշտ թեքություն:
- Մաքրել, ընդլայնել (ըստ անհրաժեշտության) և պաշտպանել (համապատասխան ճարտարապետական լուծումներով) մասնաշենքերի միջև բոլոր հակասեյսմիկ կարանները:

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից
4. Երկայնական գոտեկապով ամրանավորման համար տես ստանդարտ հանգույց J և K



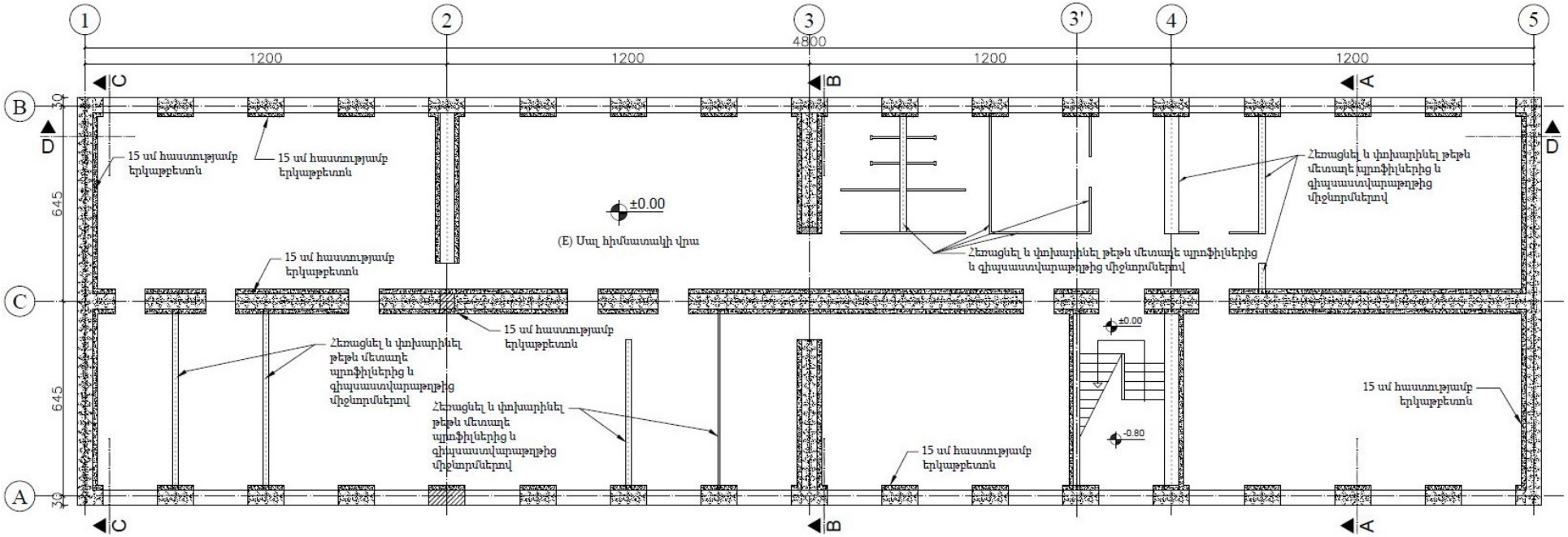
Հիմքի հատակագիծ
(հիմքի ներբանը -1.70)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-1 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից
4. Երկայնական գոտեկապով ամրանավորման համար տես ստանդարտ հանգույց J և K



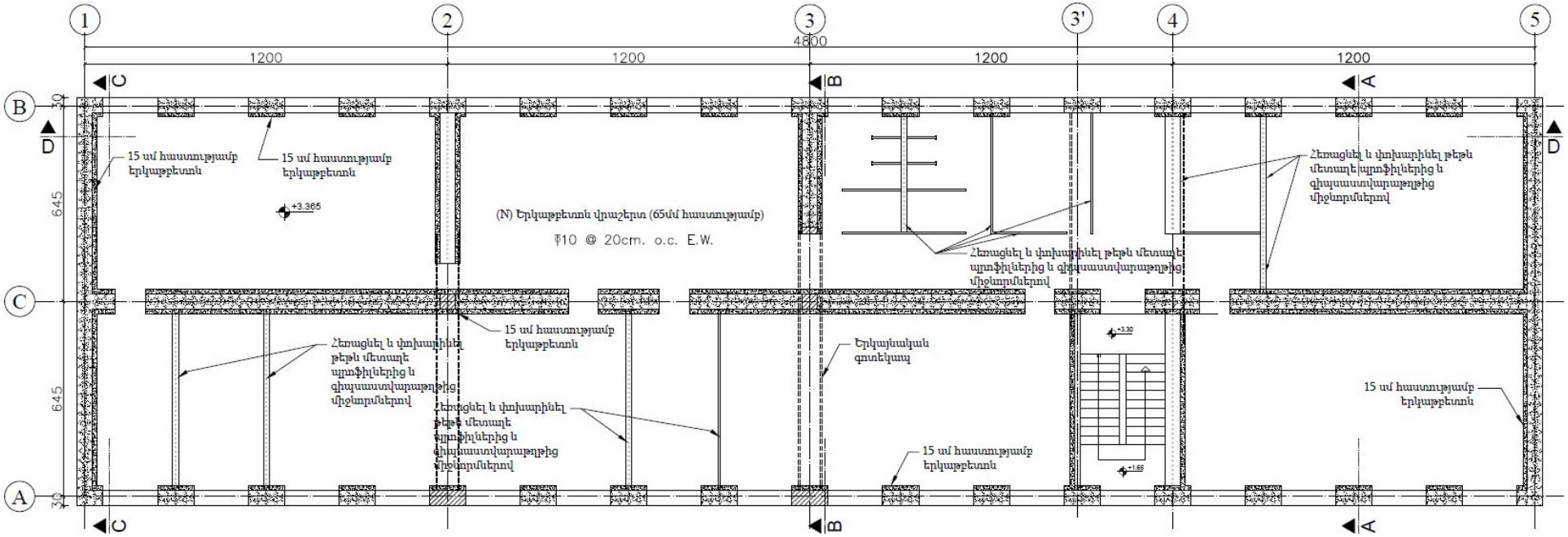
Առաջին հարկի հատակագիծ (±0.00)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-2 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից
4. Երկայնական գոտեկապով ամրանավորման համար տես ստանդարտ հանգույց J և K



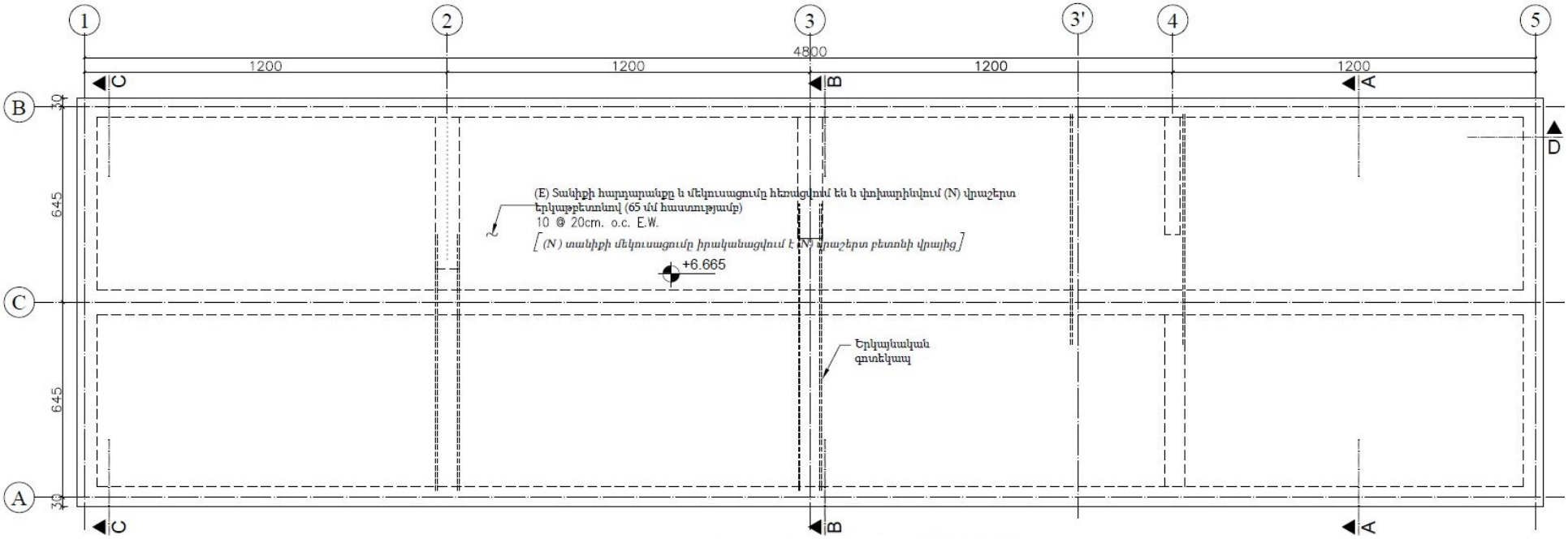
Երկրորդ հարկի հատակագիծ (+3.30)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղմման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-3 Ա տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից
4. Երկայնական գոտեկապով ամրանավորման համար տես ստանդարտ հանգույց J և K

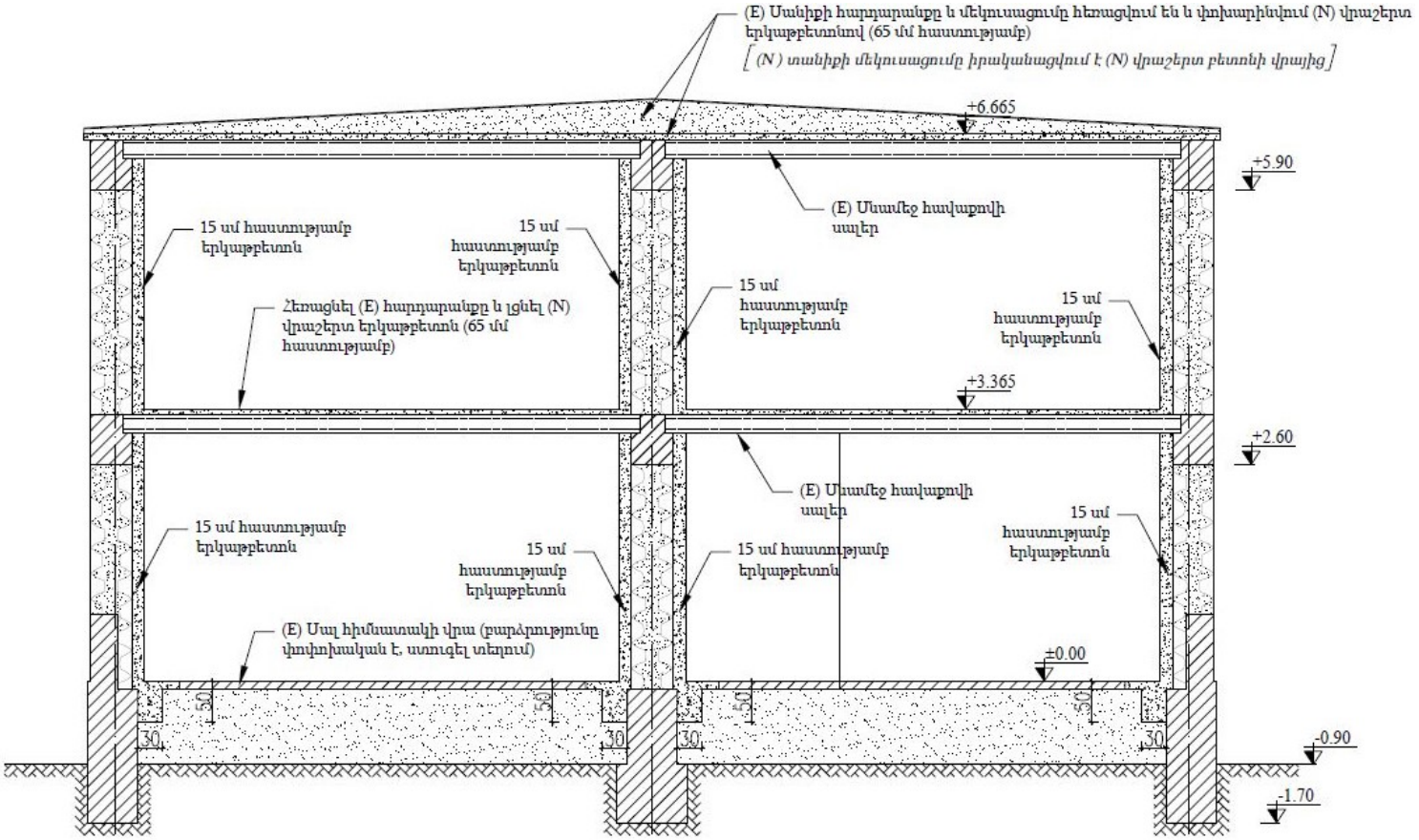


Տանիքի հատակագիծ (+6.60)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-4 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ

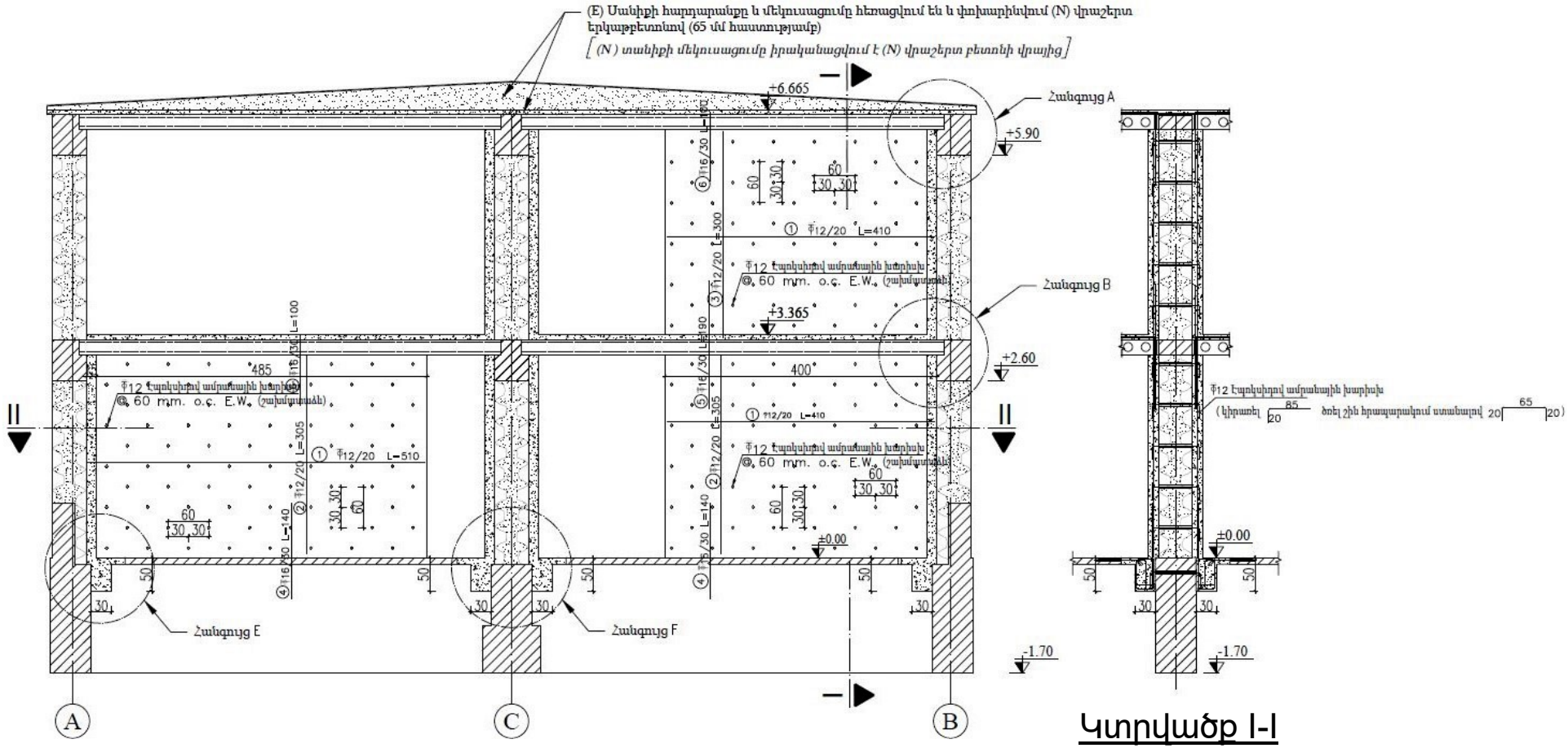


Կտրվածք A-A
(տիպարային)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

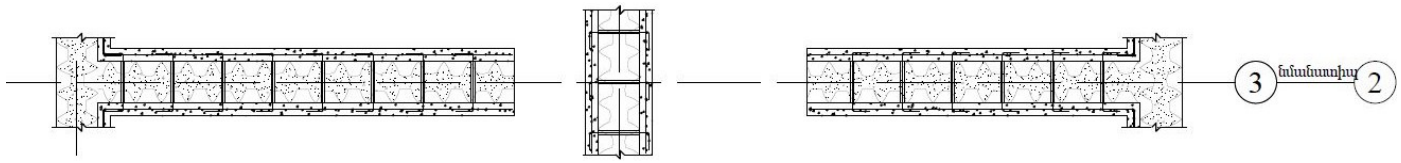
Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-5 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք



Կտրվածք B-B

Կտրվածք I-I

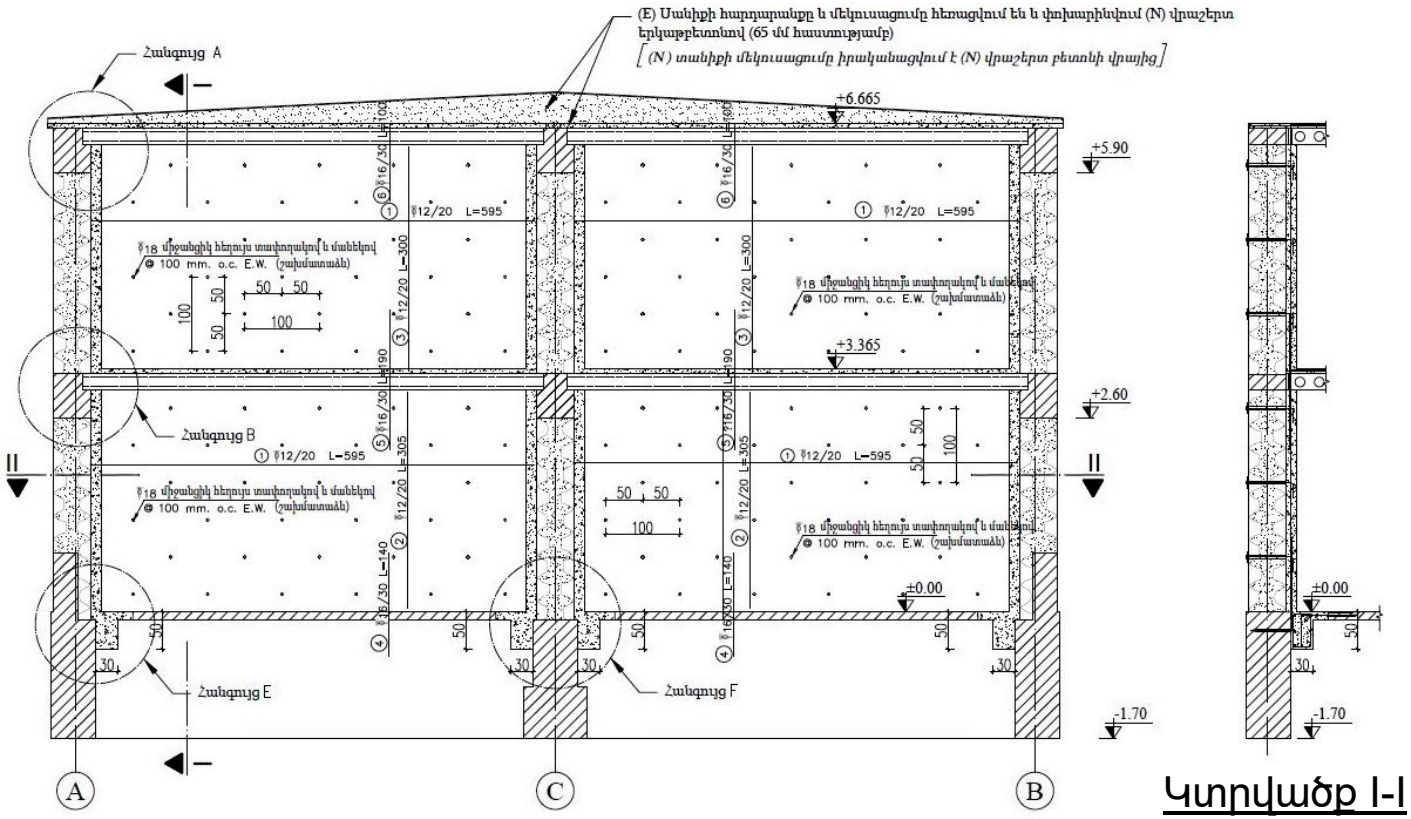


Կտրվածք II-II

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

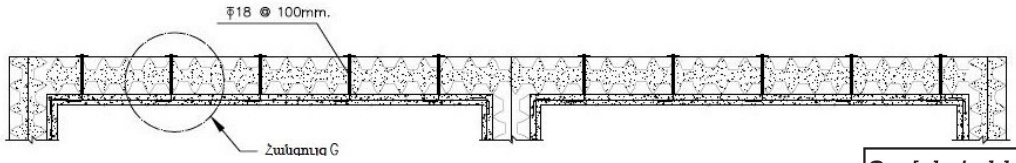
Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-6 Ա տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ



Կտրվածք C-C

Կտրվածք I-I



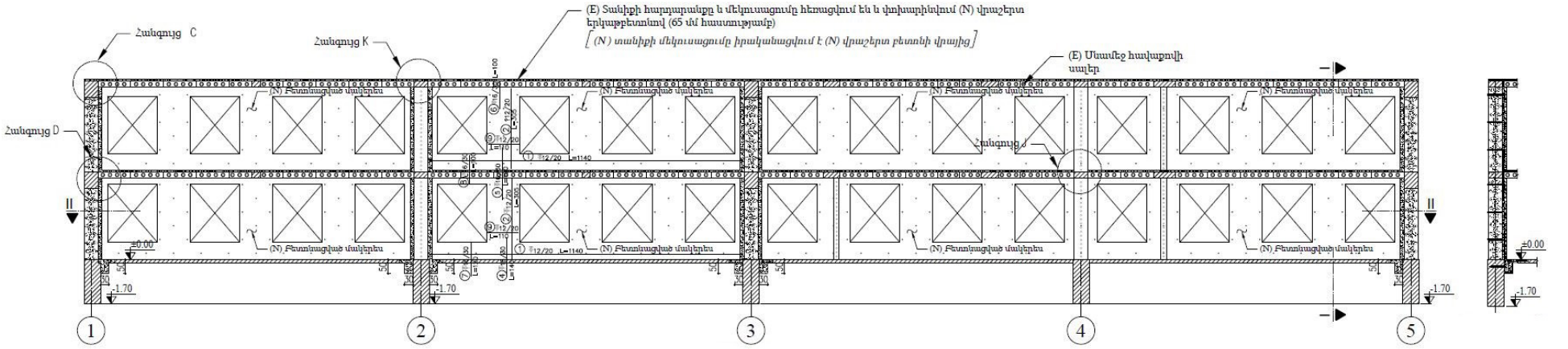
Կտրվածք II-II

Նկար Բ-7 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղմման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պատուհանի բացվածքների շուրջը հավելյալ եզրագծային ամրանավորման համար տես Հանգույց H



Կտրվածք D-D

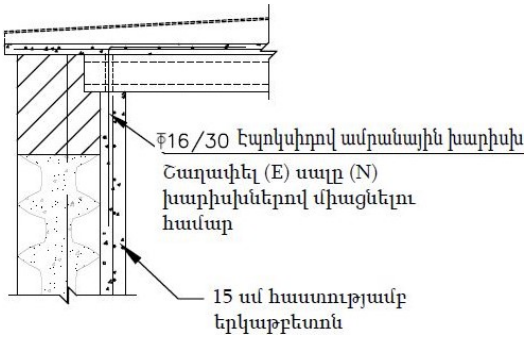
Կտրվածք I-I

Կտրվածք II-II

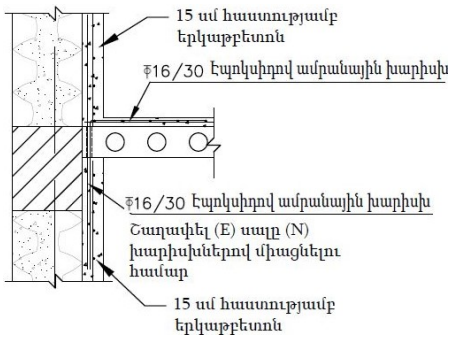
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

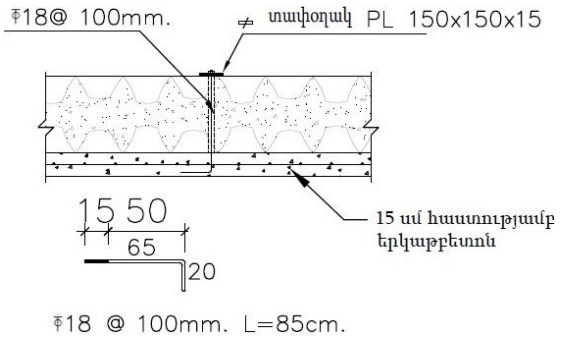
Նկար Բ-8 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ



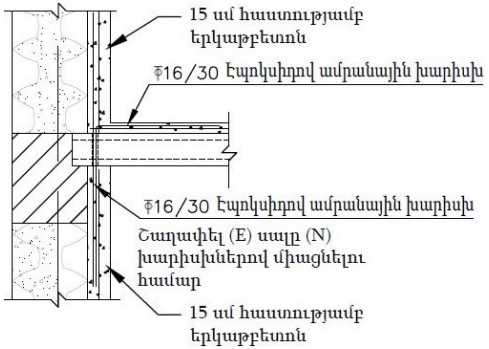
Հանգույց A



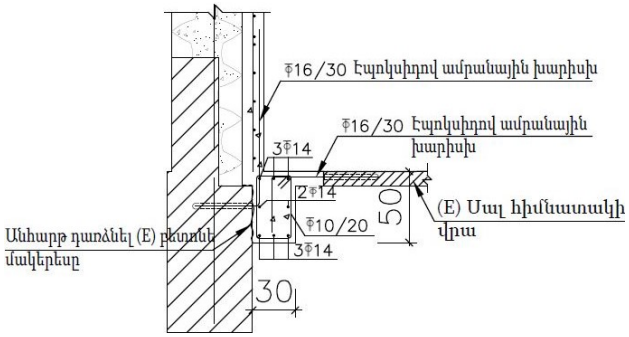
Հանգույց D



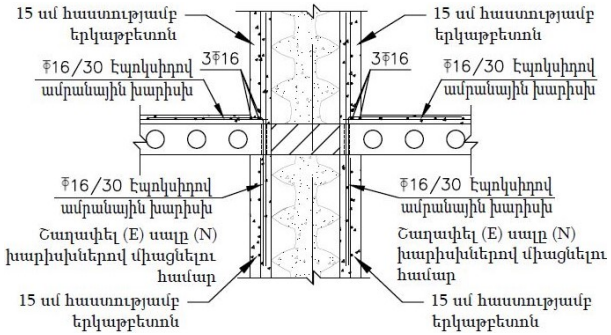
Հանգույց G



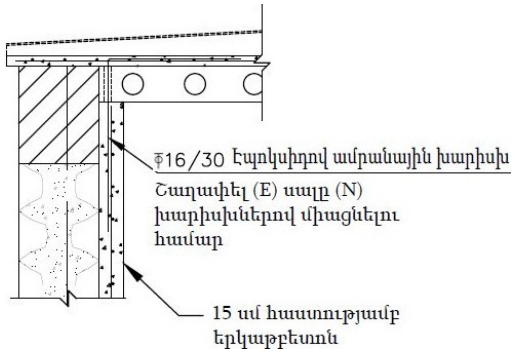
Հանգույց B



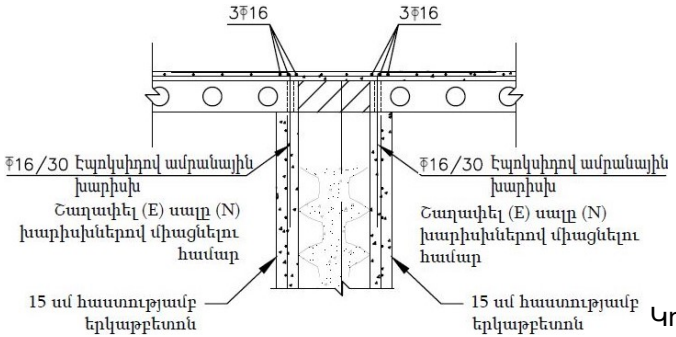
Հանգույց E



Հանգույց J



Հանգույց C

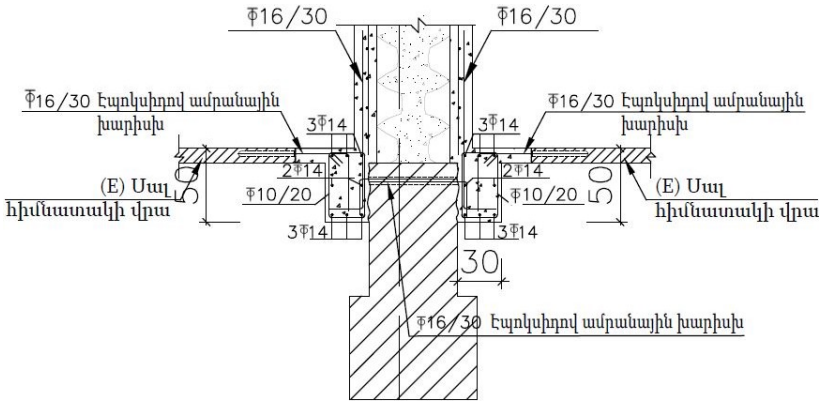


Հանգույց K

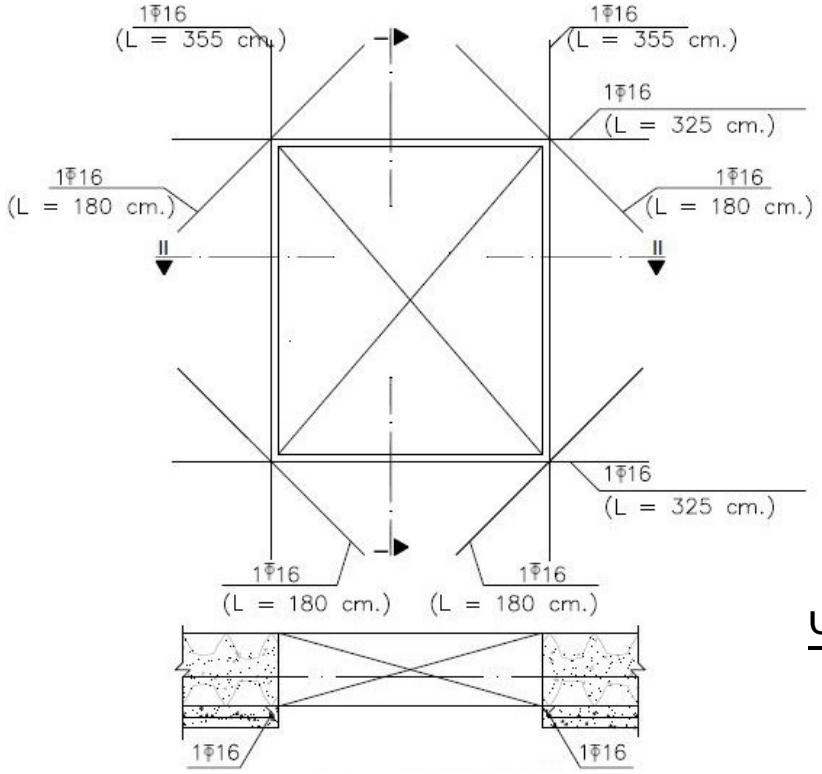
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

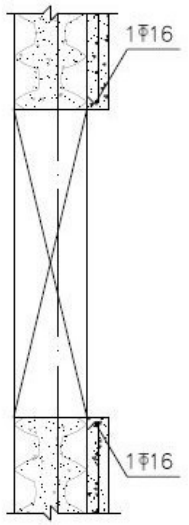
Նկար Բ-9 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ



Հանգույց F



Կտրվածք II-II



Կտրվածք I-I

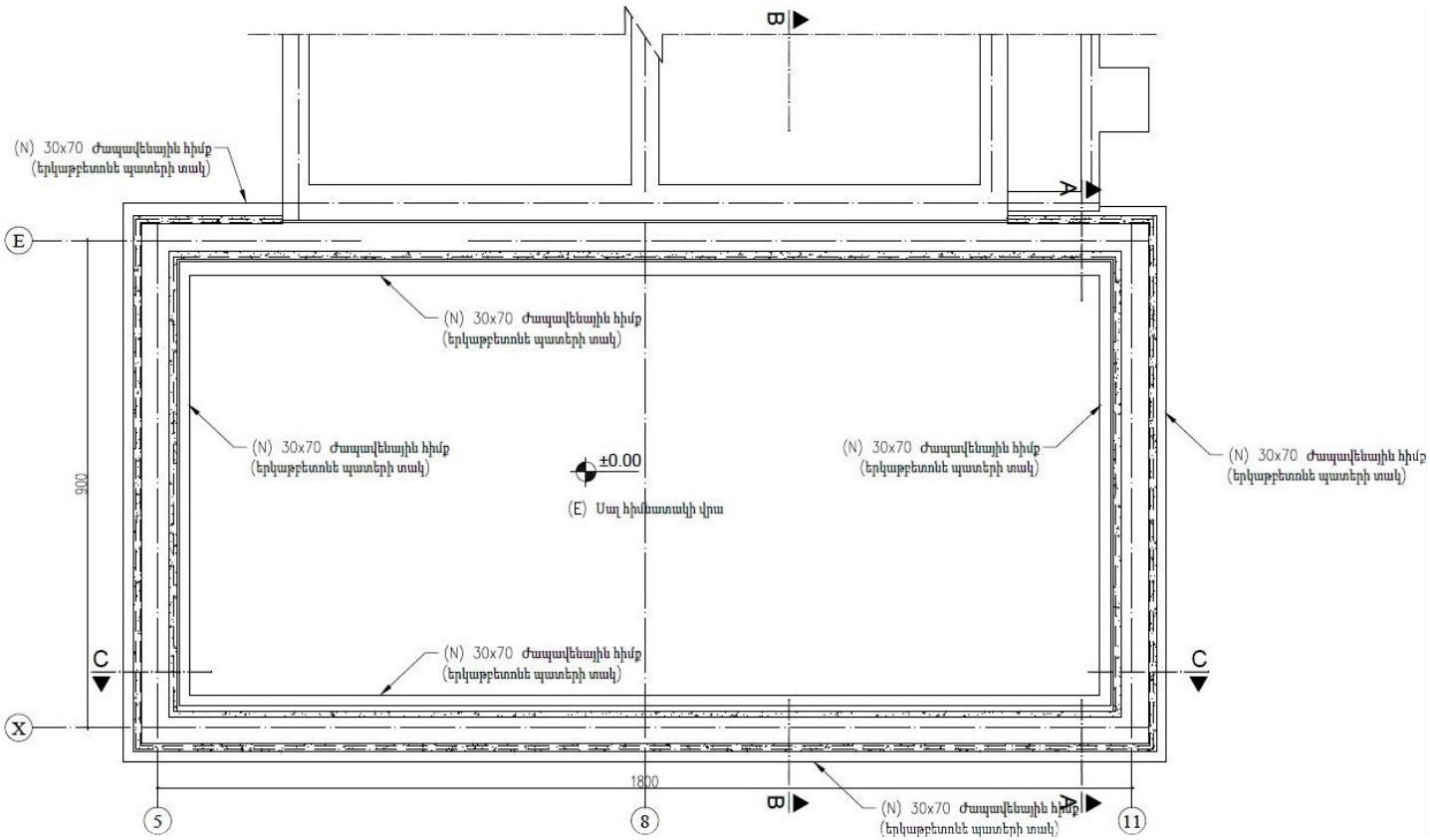
Հանգույց H
(Բացվածքի շուրջ տիպարային ամրանավորում)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-10 A տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Մաքրել պատերի հարդարանքը նախքան նոր ե/բ շերտի իրականացնելը



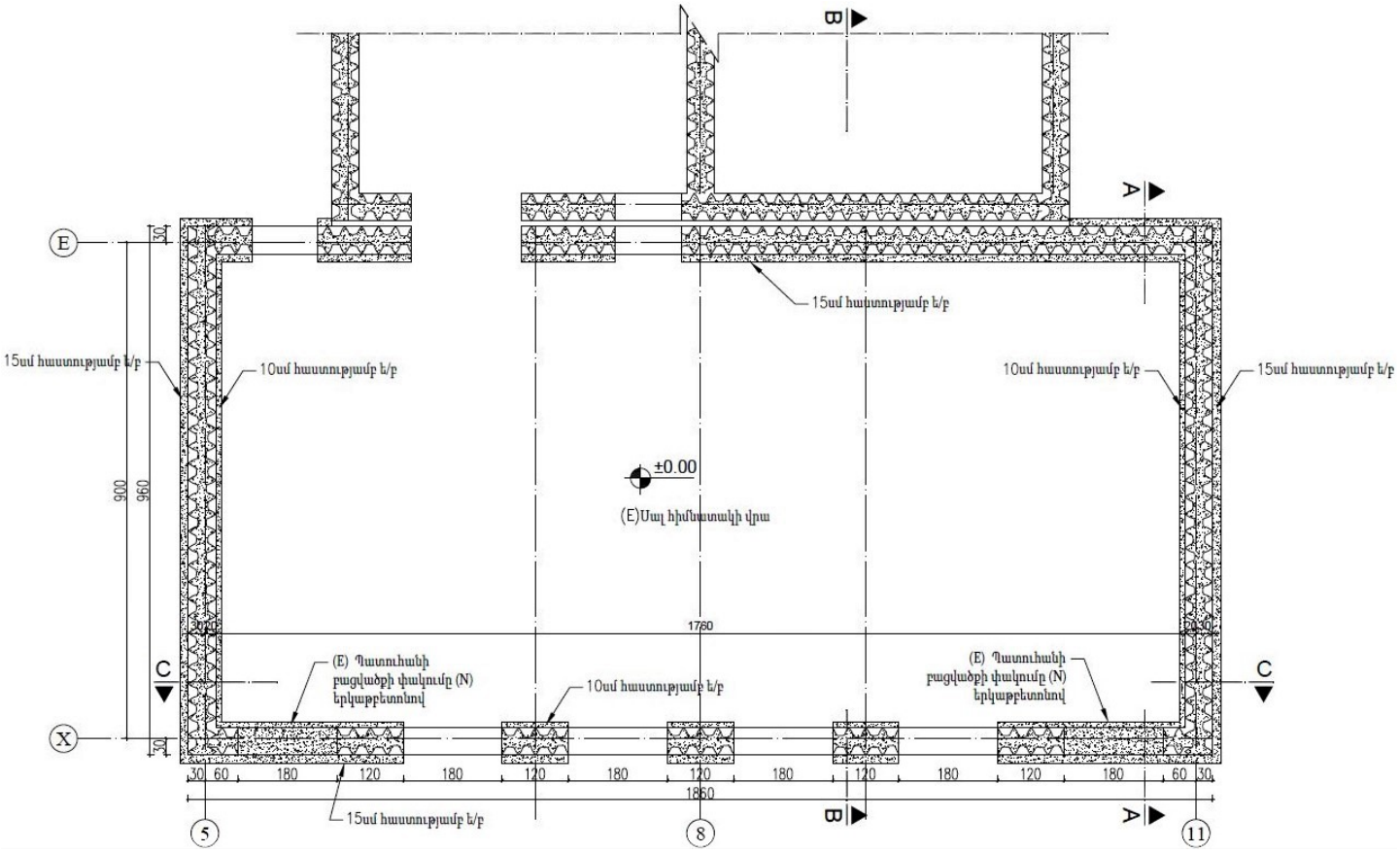
Հիմքի հատակագիծ
(հիմքի ներբանը -1.40)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-11 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Մաքրել պատերի հարդարանքը նախքան նոր ե/բ շերտի իրականացնելը

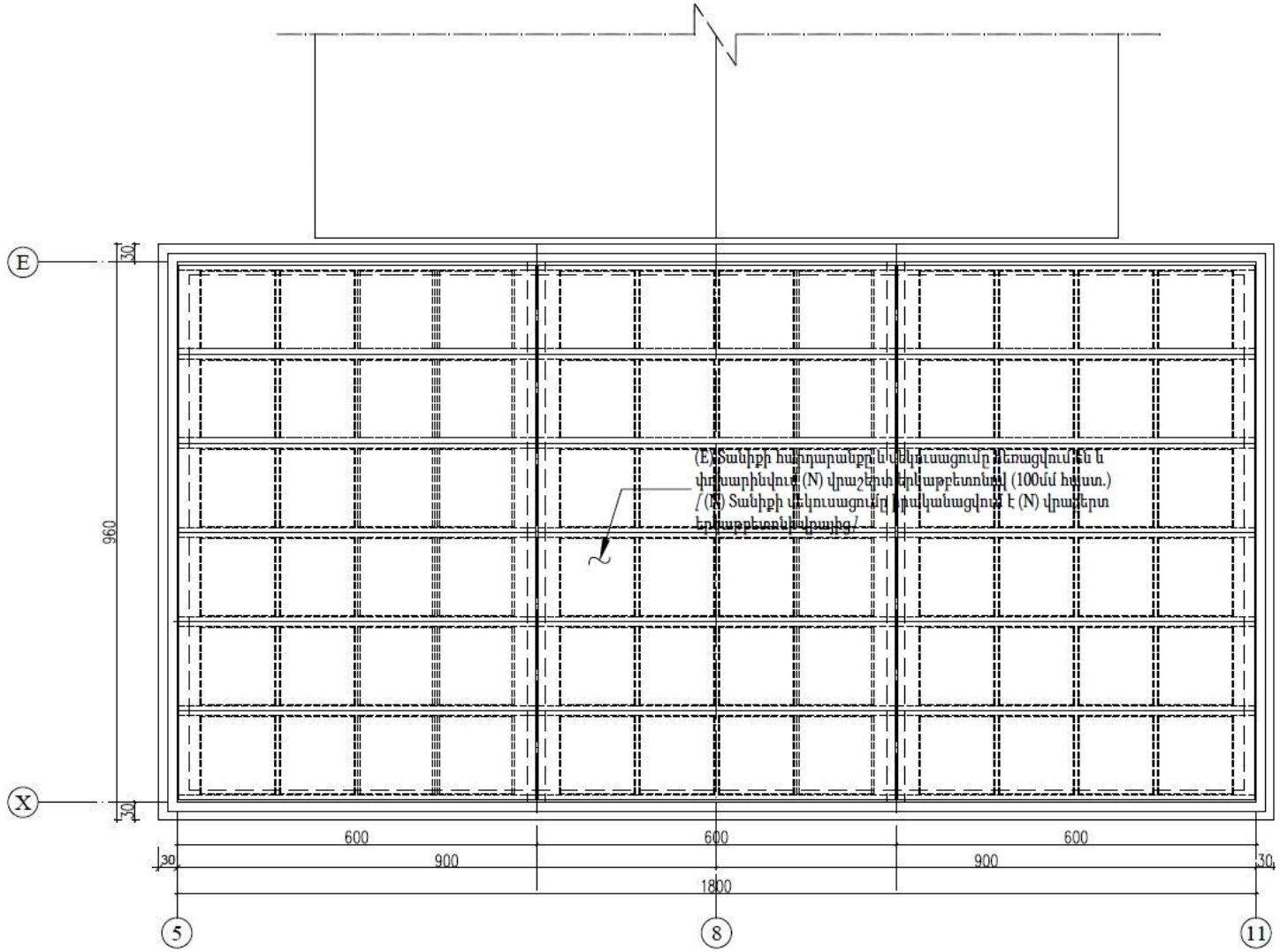


Առաջին հարկի հատակագիծ (±0.00)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Նկար Բ-12 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ

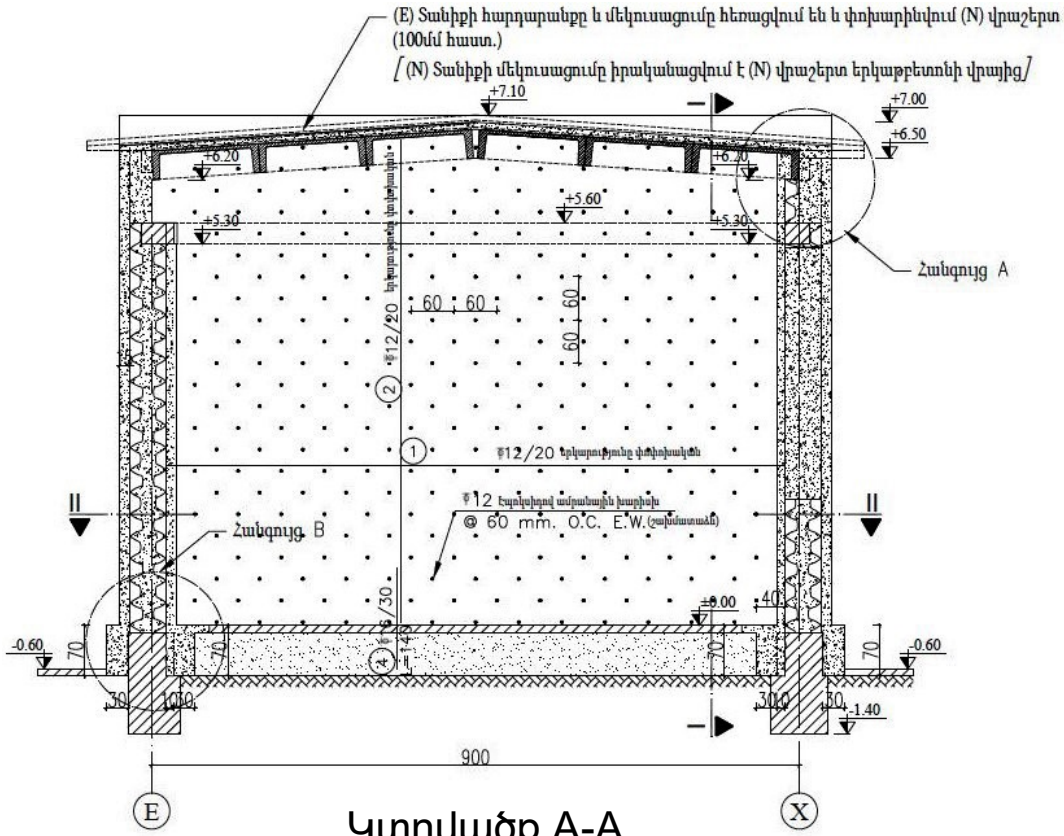


Տանիքի հատակագիծ (+6.60)

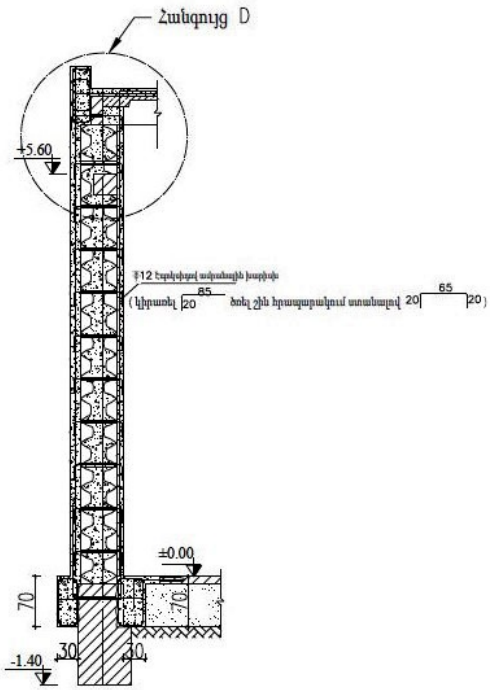
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

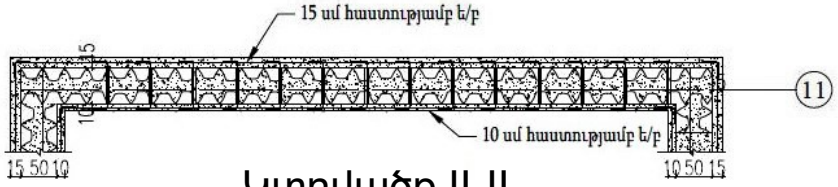
Նկար Բ-13 Ա տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ



Կտրվածք A-A



Կտրվածք I-I

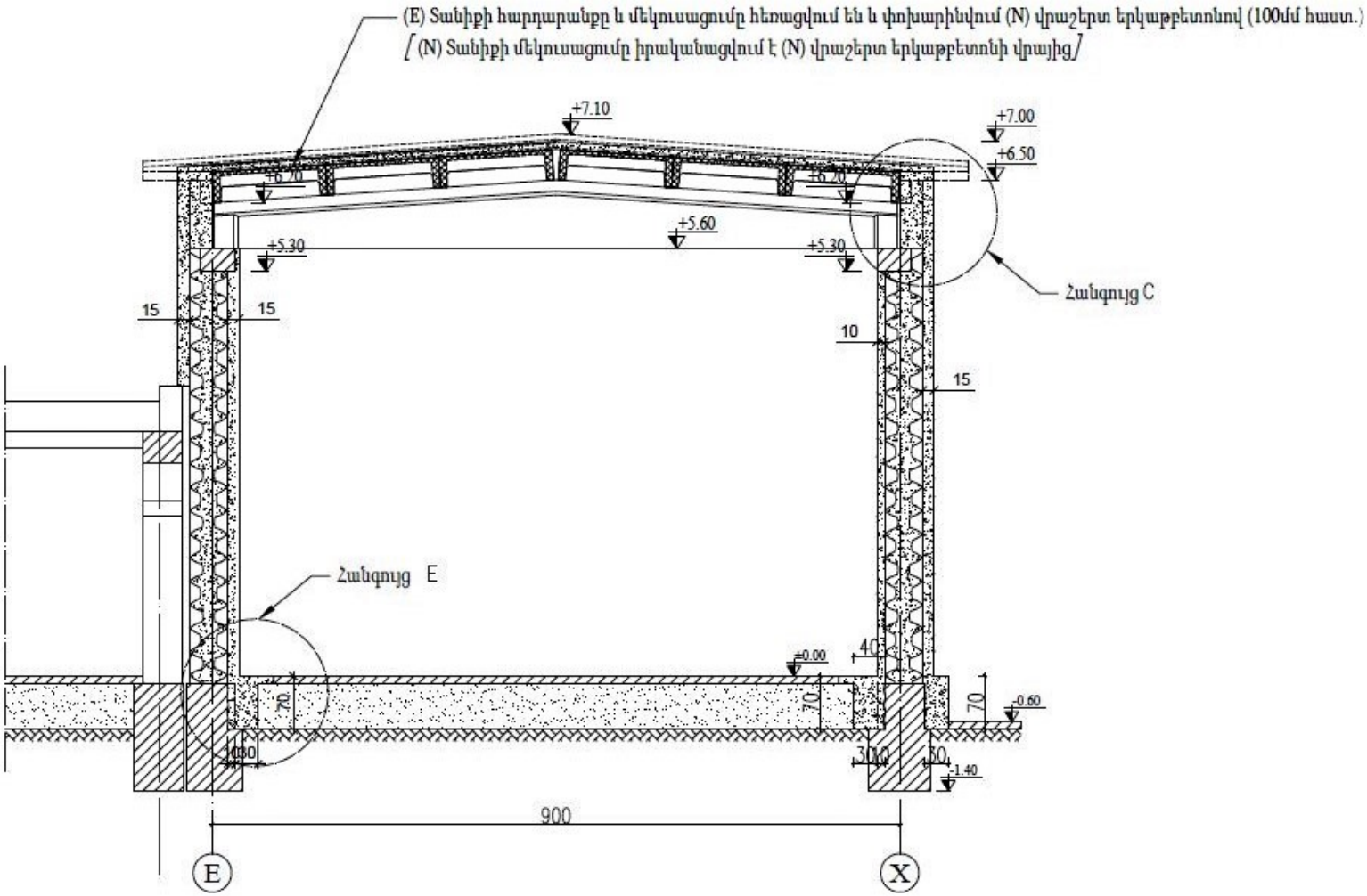


Կտրվածք II-II

Նկար Բ-14 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք և հանգույցներ

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		



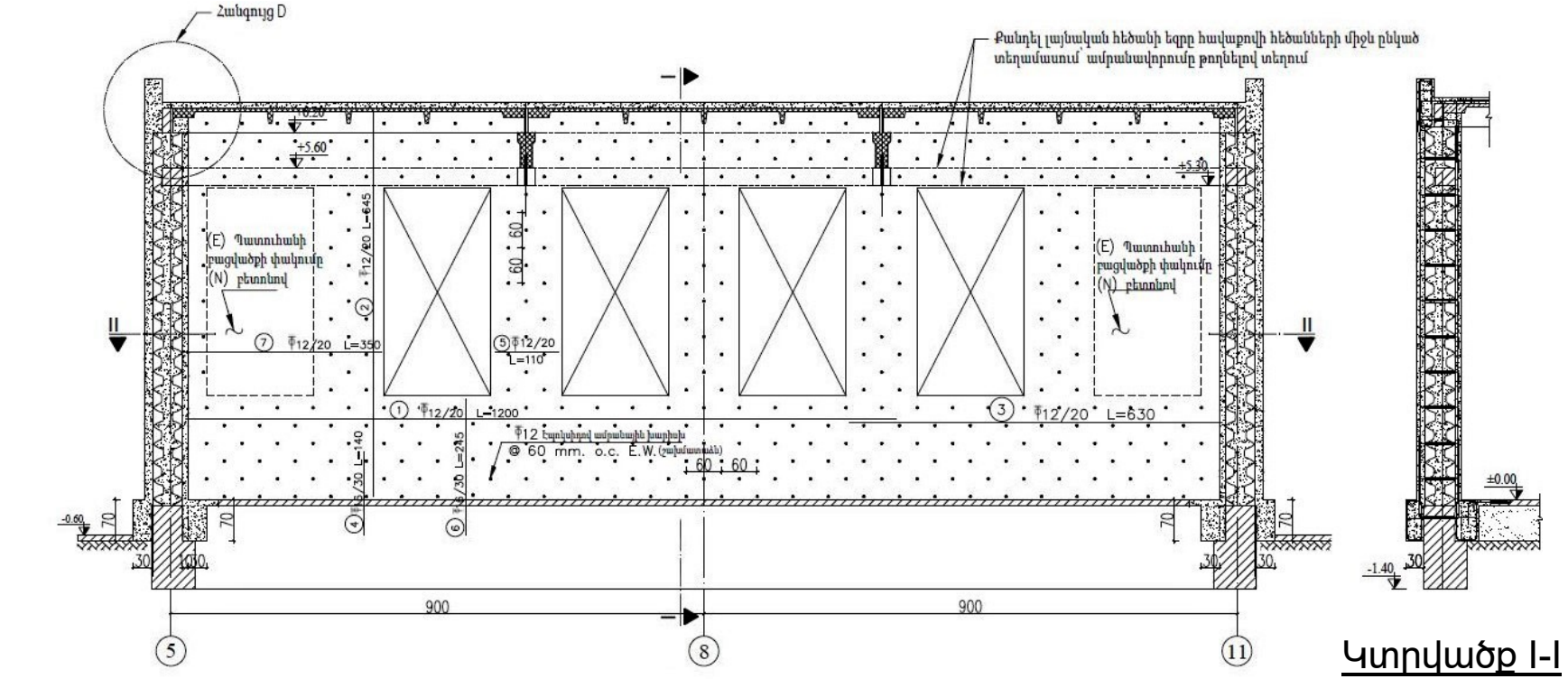
Կտրվածք B-B (Տիպարային)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղմման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

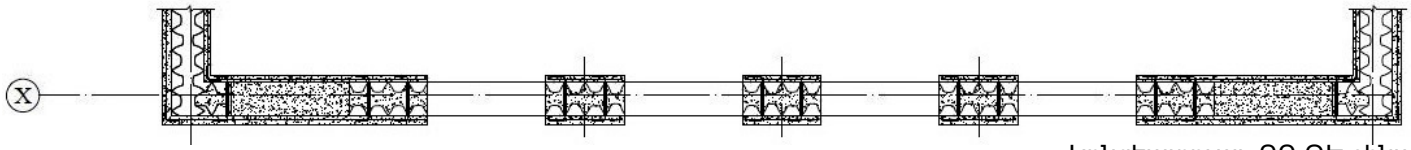
Նկար Բ-15 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. լայնական կտրվածք

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պատուհանի բացվածքների շուրջը հավելյալ եզրագծային ամրանավորման համար տես Հանգուցյց F
2. Պատուհանի բացվածքի փակումը երկաթբետոնով տես Հանգույց G



Կտրվածք C-C

Կտրվածք I-I

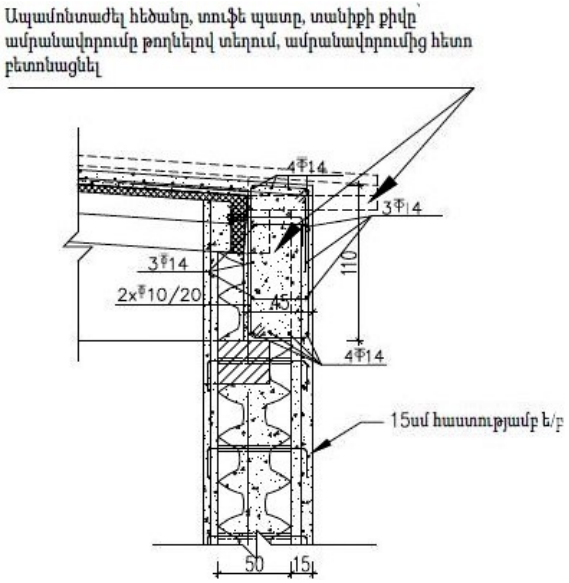


Կտրվածք II-II

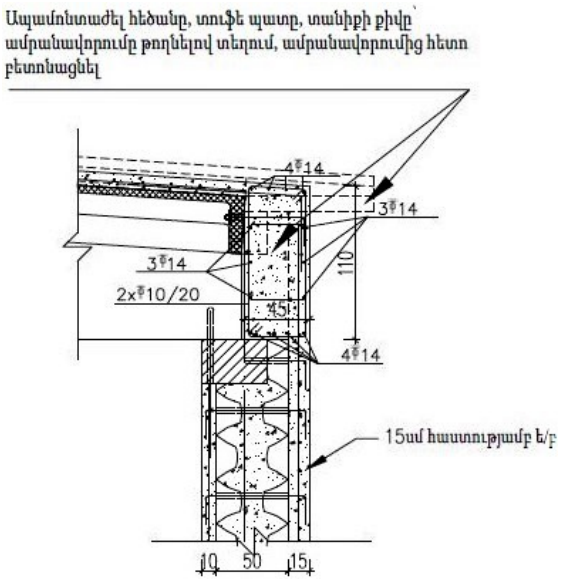
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղմման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

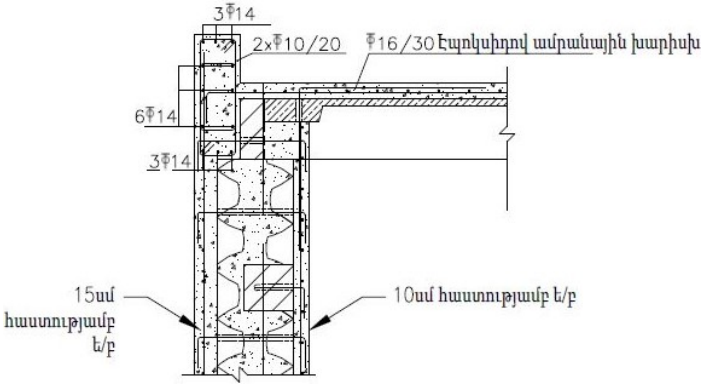
Նկար Բ-16 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. երկայնական կտրվածք և հանգույցներ



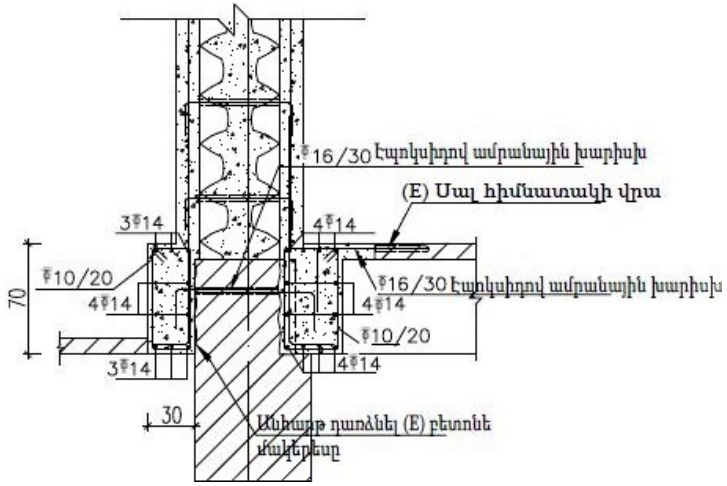
Հանգույց A



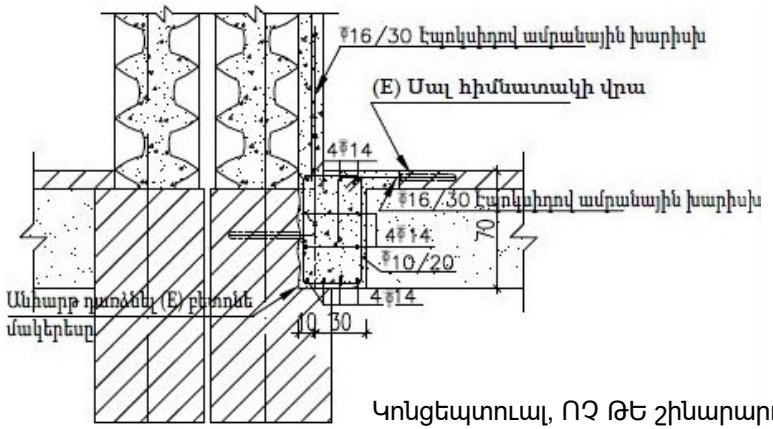
Հանգույց C



Հանգույց D



Հանգույց B

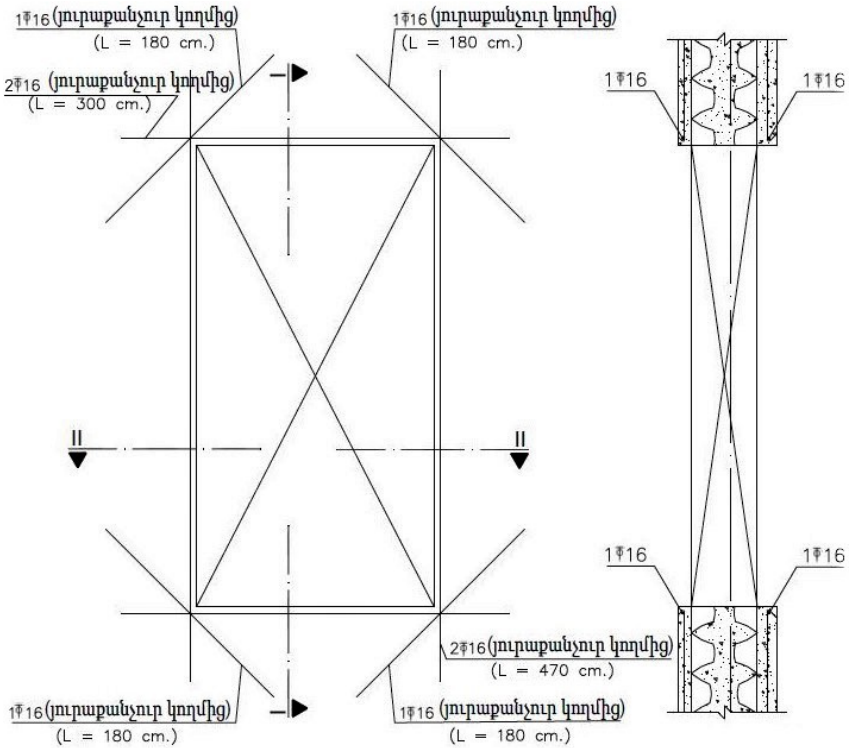


Հանգույց E

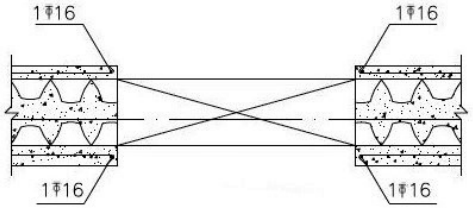
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղմման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

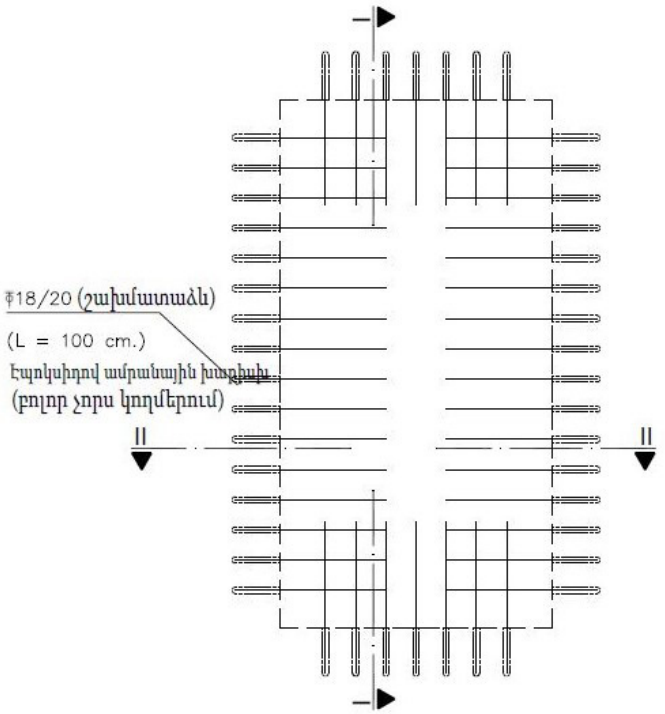
Նկար Բ-17 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ



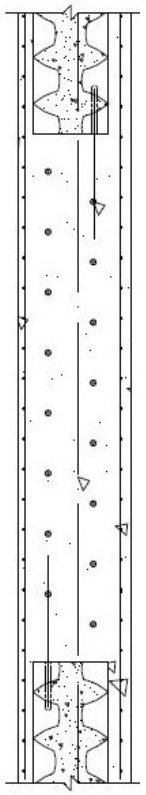
Կտրվածք I-I



Կտրվածք II-II



Կտրվածք II-II



Կտրվածք I-I

Հանգույց G
(ՊԱՏՈՒՀԱՆԻ ԲԱՑՎԱԾՔԻ ՏԻՊԱՐԱՅԻՆ ԼԻՑՔ)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) պեմզա		
(E) տուֆ		

Հանգույց F
(ՏԻՊԱՐԱՅԻՆ ԵԶՐԱԳԾՈՎ ԱՄՐԱՆԱՎՈՐՈՒՄ)

Նկար Բ-18 A տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ

Հավելված Գ

D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ

Այս հավելվածում ներկայացվում են D-1 տիպի տիպարային ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերը և տիպարային հանգույցները: Կոնցեպտուալ հատակագծերը և հանգույցները ներկայացվում են Աղյուսակ Գ-1-ում:

Աղյուսակ Գ-1 D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր

Նկարի #	*Նկարի ենթագիր*	*Էջ(եր)ի #*
Գ-1	D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ	Գ-6
Գ-2	D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ	Գ-7
Գ-3	D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ	Գ-8
Գ-4	D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ	Գ-9
Գ-5	D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ	Գ10
Գ-6	D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ	Գ-11
Գ-7	D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ	Գ-12
Գ-8	D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. միջնահարկի հատակագիծ	Գ-13
Գ-9	D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ	Գ-14
Գ-10	D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ	Գ-15

Գ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք

D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման համար անհրաժեշտ են հետևյալ քայլերը:

- Սահմանել և ապամոնտաժել քարե շարվածքով միջնորմները, որոնք կրող չեն և չեն օգտագործվելու նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կողապատման համար:
- Նախապատրաստել հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի երկաթբետոնե սալերի մակերեսները՝ հեռացնելով ոչ կոնստրուկտիվ բետոնը, շաղախը, տանիքապատվածքը և այլ հատակների նյութերը: Նախապատրաստել մակերեսները նոր վրաշերտի սալերի տեղադրման համար՝ ավազաշիթային ճնշմամբ մաքրելով մակերեսները և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում հեռացնել գոյություն ունեցող արտաքին հավաքովի պատի պանելները:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում արտաքին հավաքովի պատի պանելների ապամոնտաժմանը զուգընթաց իրականացնել պահպանման ենթակա հավաքովի պանելների՝ ներառյալ ամրանավորումը, հենարան ծառայող կոնստրուկցիաները և պանելների ու կրող կոնստրուկցիայի միացումները, տեխնիկական վիճակի ստուգում և գնահատում: Եթե պանելները, միացումները, կամ հենարան ծառայող համակարգը չեն ապահովում հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքների ազդեցություններին ապա բոլոր հավաքովի պանելները ապամոնտաժել և փոխարինել ժամանակակից ցինկապատ սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատային կոնստրուկցիաներով:
- Լրացնել և ամրացնել գոյություն ունեցող հիմքերը նոր երկաթբետոնե հիմքով՝ ընդհուպ մինչև գոյություն ունեցող հիմքի ներբանի նիշը:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերի միջոցով պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ազդեցությունների փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար, գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններում, հավաքովի սյուներում և հիմքի տարրերում կիրառել բավարար խարիսխներ:
- Պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման հատվածներում ըստ անհրաժեշտության օգտագործել ծածկի համակարգի համար ժամանակավոր հենարաններ:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ տեղադրել գոյություն ունեցող շրջանակների կենտրոնով (առանցքներով)՝ ապահովելով բետոնի բավարար ամրություն (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստություն (նվազագույնը՝ 30 սմ) և ամրանավորում (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 15 սմ)՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդեցության համար: Բոլոր պողպատային ամրանները պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվեն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաներին սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը տեղադրել գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի, վերնածածկի և շրջանակների տակ:
- Բոլոր միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի հավաքովի պանելների վրա տեղադրել միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ՝ ապահովելով երկաթբետոնե վրաշերտի բավարար հաստություն և

ամրանավորում: Վրաշերտի հաստությունը հաշվարկել ծածկի համակարգի վրա իրականացրած շերտի հաստությունների փոփոխությունները հաշվի առնելով՝ կրիտիկական հատվածներում ապահովելով հորիզոնական դիաֆրագմայի բավարար ամրությունը ըստ կտրող ուժերի (օրինակ՝ նշանակված 80 մմ հաստությունը ապահովում է նվազագույնը 65 մմ հաստություն՝ համեմատած հավաքովի հեծանների վրա դեպքի հետ): Թեթև բետոնը կարող է կիրառվել վրաշերտի ավելացող քաշը նվազեցնելու համար: Ապահովել էպոքսիդով խարիսխներ՝ նոր երկաթբետոնե վրաշերտերի և հավաքովի սալերի միջև: Ամրանային խարիսխներ նաև պետք է օգտագործել նոր պատ-դիաֆրագմաների, երկայնական գոտեկապերի և նոր վրաշերտերի միջև՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքները պատ-դիաֆրագմաների և հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև փոխանցելու համար:

- Ճարտարապետական տեսքի պահպանման համար նոր արտաքին պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել կից հավաքովի պատի պանելների արտաքին տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներ և կախովի պատի կոնստրուկցիաներ:
- Փոխարինել տանիքածածկույթի և միջհարկային ծածկերի հարդարանքը նոր թեթև նյութերով՝ իրականացնելով այն երկաթբետոնե վրաշերտի վրա:
- Փոխարինել ապամոնտաժված քարե միջնորմները ժամանակակից ցինկապատ սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթով: Դասասենյակների և միջանցքների միջև տեղադրել նոր թեթև ներքին միջնորմներ՝ ըստ անհրաժեշտության:
- Մաքրել, ընդլայնել (ըստ անհրաժեշտության) և պաշտպանել (համապատասխան ճարտարապետական լուծումներով) մասնաշենքերի միջև բոլոր հակասեյսմիկ կարանները:

Գ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք

D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմիկ վերակառուցման համար անհրաժեշտ են հետևյալ քայլերը:

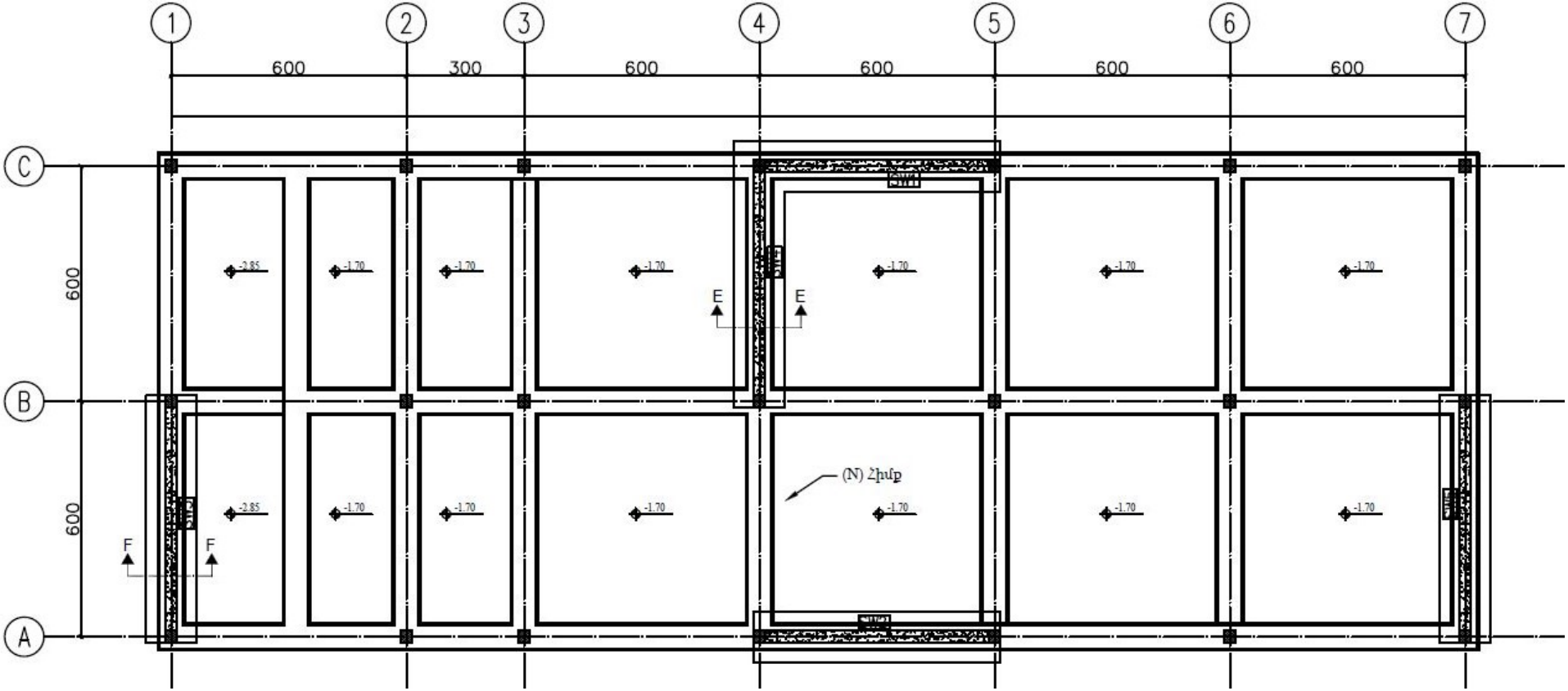
- Նախապատրաստել հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի երկաթբետոնե սալերի մակերեսները՝ հեռացնելով ոչ կոնստրուկտիվ բետոնը, շաղախը, տանիքապատվածքը և այլ հատակների նյութերը: Նախապատրաստել մակերեսները նոր վրաշերտի սալերի տեղադրման համար՝ ավազաշիթային ճնշմամբ մաքրելով մակերեսները և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում հեռացնել գոյություն ունեցող արտաքին հավաքովի պատի պանելները:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում արտաքին հավաքովի պատի պանելների ապամոնտաժմանը զուգընթաց իրականացնել պահպանման ենթակա հավաքովի պանելների՝ ներառյալ ամրանավորումը, հենարան ծառայող կոնստրուկցիաները և պանելների ու կրող կոնստրուկցիայի միացումները, տեխնիկական վիճակի ստուգում և գնահատում: Եթե պանելները, միացումները, կամ հենարան ծառայող համակարգը չեն ապահովում հարթության

մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքների ազդեցություններին ապա բոլոր հավաքովի պանելները ապամոնտաժել և փոխարինել ժամանակակից ցինկապատ սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատային կոնստրուկցիաներով:

- Լրացնել և ամրացնել գոյություն ունեցող հիմքերը նոր երկաթբետոնե հիմքով՝ ընդհուպ մինչև գոյություն ունեցող հիմքի ներբանի նիշը:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերի միջոցով պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ազդեցությունների փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար, գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններում, հավաքովի սյուներում և հիմքի տարրերում կիրառել բավարար խարիսխներ:
- Պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման հատվածներում ըստ անհրաժեշտության օգտագործել ծածկի համակարգի համար ժամանակավոր հենարաններ:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ տեղադրել գոյություն ունեցող շրջանակների կենտրոնով (առանցքներով)՝ ապահովելով բետոնի բավարար ամրություն (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստություն (նվազագույնը՝ 30 սմ) և ամրանավորում (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 15 սմ)՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնավածքներին հակազդեցության համար: Բոլոր պողպատային ամրանները պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվեն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաներին սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը տեղադրել գոյություն ունեցող վերնածածկի և շրջանակների տակ:
- Հավաքովի սալերով միջնահարկի ծածկի և վերնածածկի համակարգերի մակերեսների վրա տեղադրել միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ՝ բավարար հաստությամբ (100 մմ տանիքի, 80 մմ միջնահարկի համար) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 15 սմ): Թեթև բետոնը կարող է կիրառվել վրաշերտի ավելացող քաշը նվազեցնելու համար: Ապահովել էպոքսիդով խարիսխներ՝ նոր երկաթբետոնե վրաշերտերի և հավաքովի սալերի միջև: Ամրանային խարիսխներ նաև պետք է օգտագործել նոր պատ-դիաֆրագմաների, երկայնական գոտեկապերի և նոր վրաշերտերի միջև՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքները պատ-դիաֆրագմաների և հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև փոխանցելու համար:
- Ճարտարապետական տեսքի պահպանման համար նոր արտաքին պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել կից հավաքովի պատի պանելների արտաքին տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներ և կախովի պատի կոնստրուկցիաներ:
- Փոխարինել տանիքապատվածքը և մեկուսացնող նյութերը նոր թեթև նյութերով՝ երկաթբետոնե վրաշերտի վրա ապահովելով ջրահեռացման համար անհրաժեշտ թեքություն:

- Մաքրել, ընդլայնել (ըստ անհրաժեշտության) և պաշտպանել (համապատասխան ճարտարապետական լուծումներով) մասնաշենքերի միջև բոլոր հակասեյսմիկ կարանները:

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



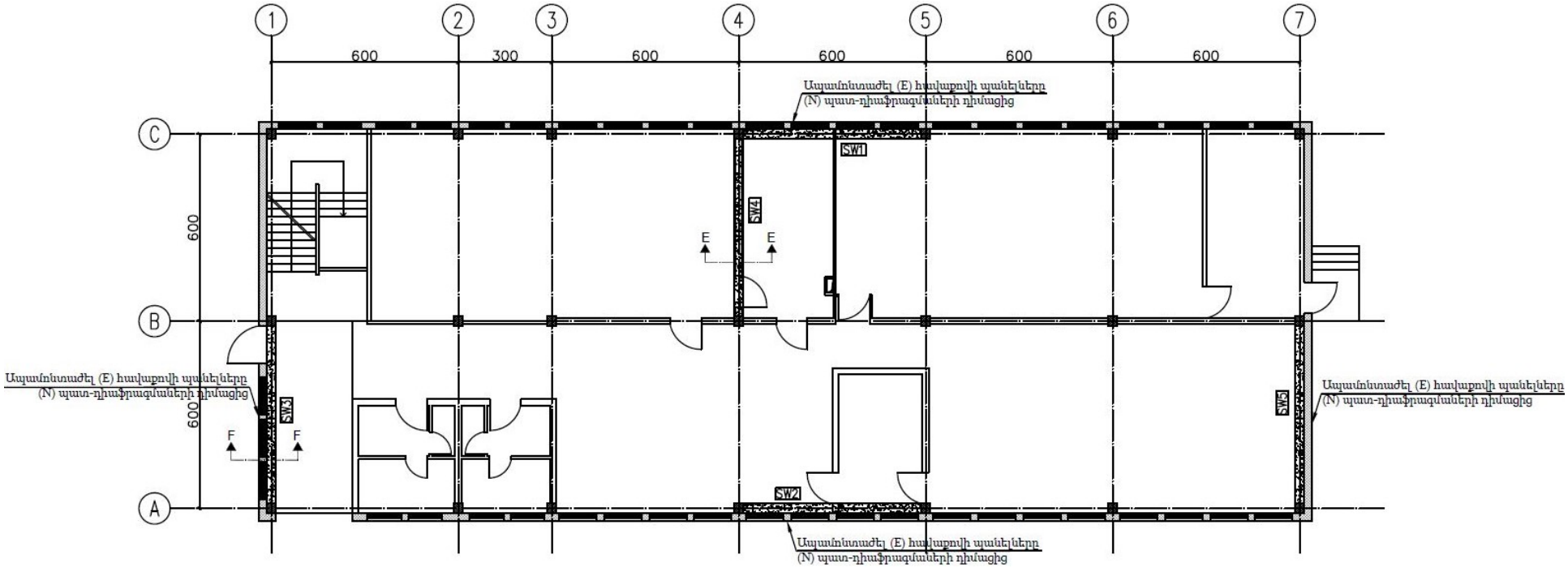
Հիմքի հատակագիծ (–1.70)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

Նկար Գ-1 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



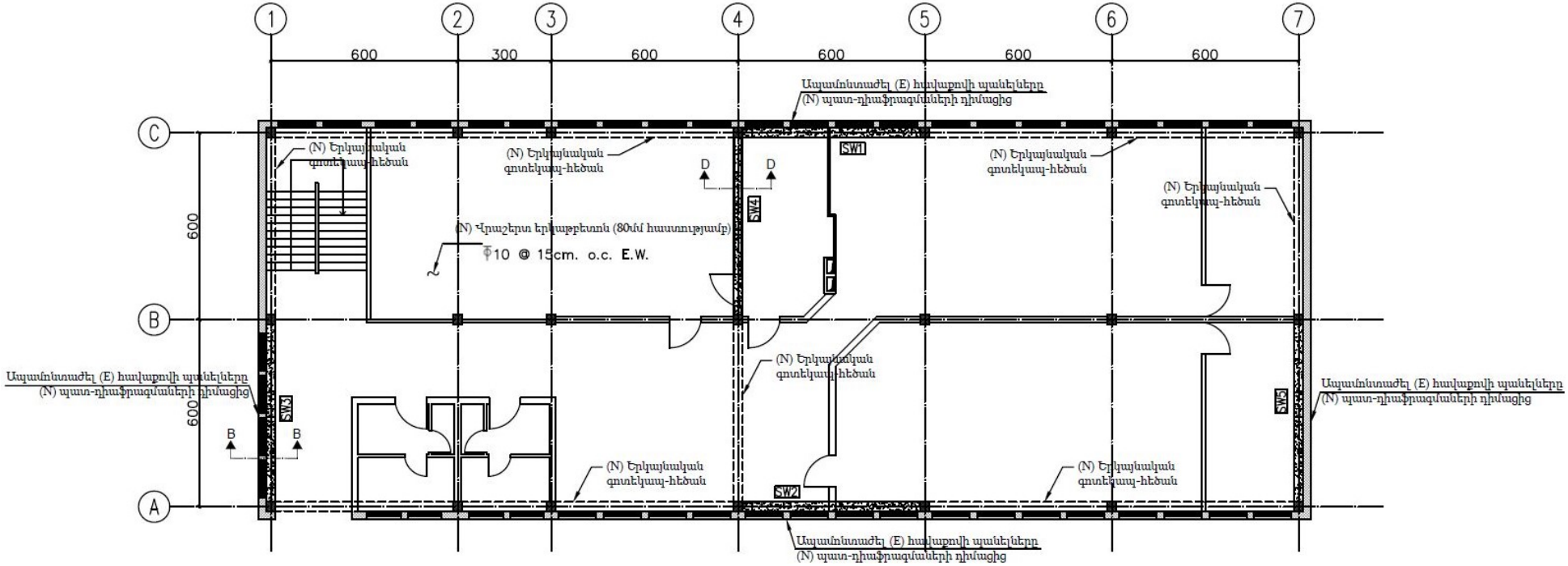
Առաջին հարկի հատակագիծ (+0.08)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Գ-2 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



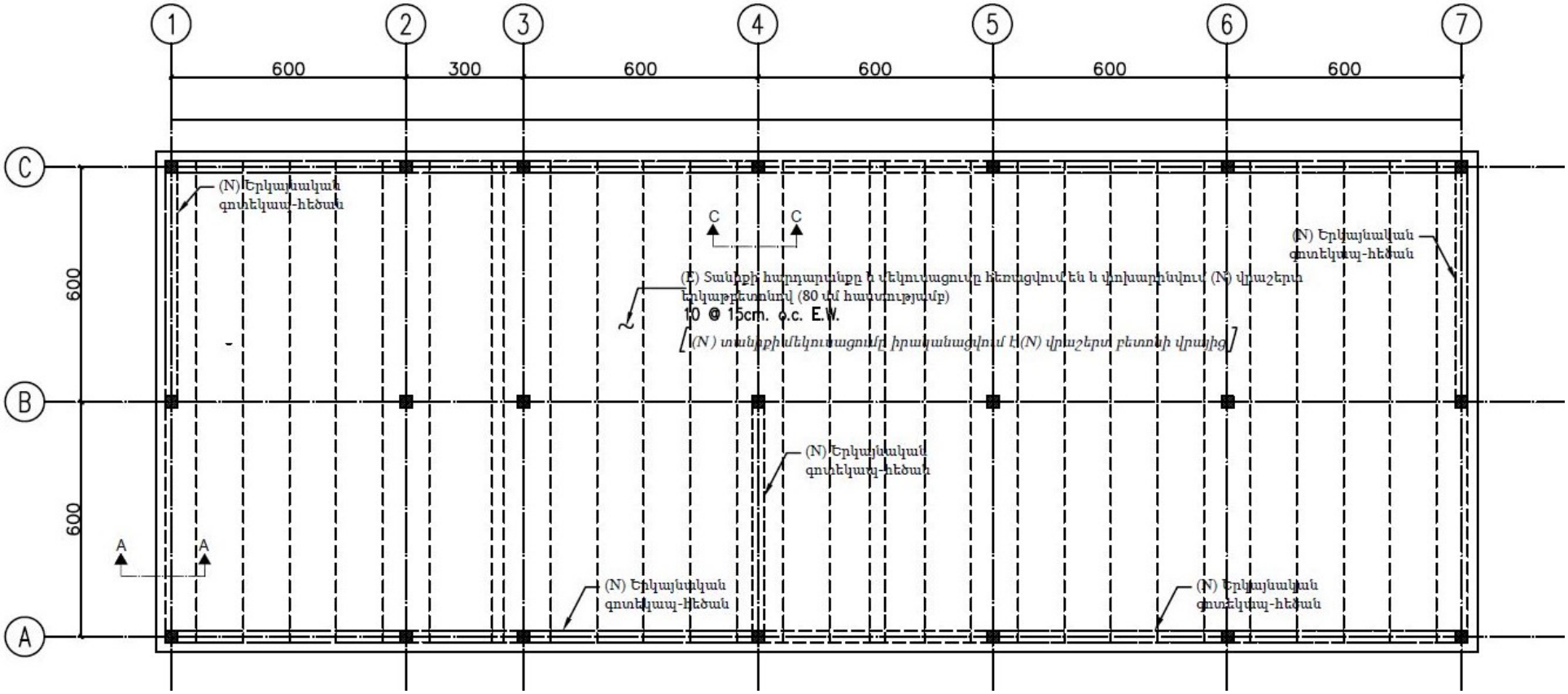
Երկրորդ հարկի հատակագիծ (+3.38)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Գ-3 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից

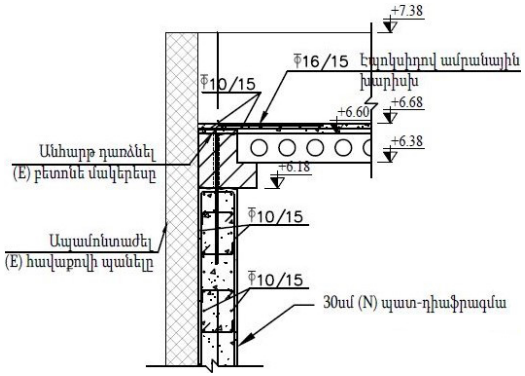


Տանիքի հատակագիծ (+6.68)

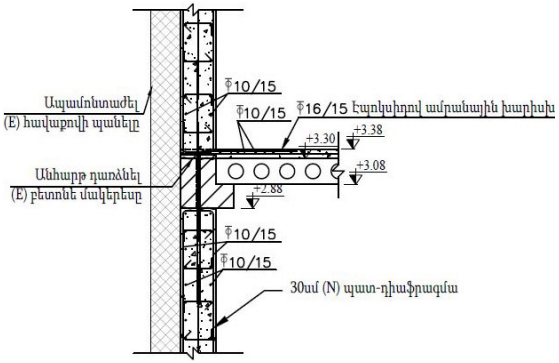
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

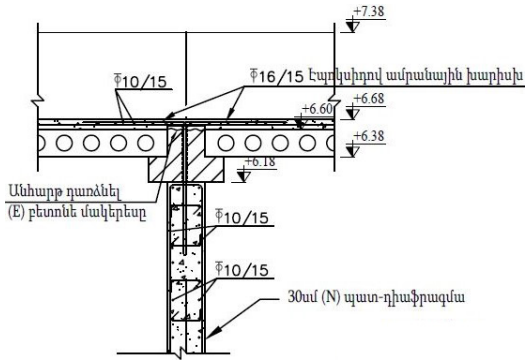
Նկար Գ-4 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ



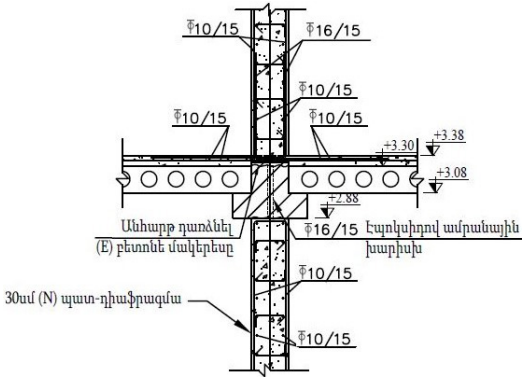
Կտրվածք A-A (տիպարային)



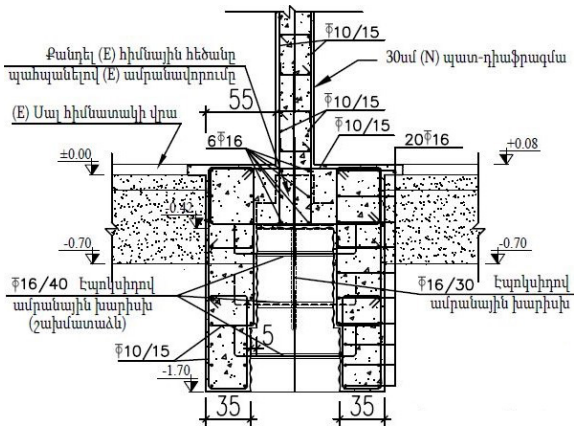
Կտրվածք B-B (տիպարային)



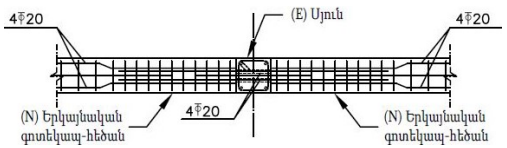
Կտրվածք C-C (տիպարային)



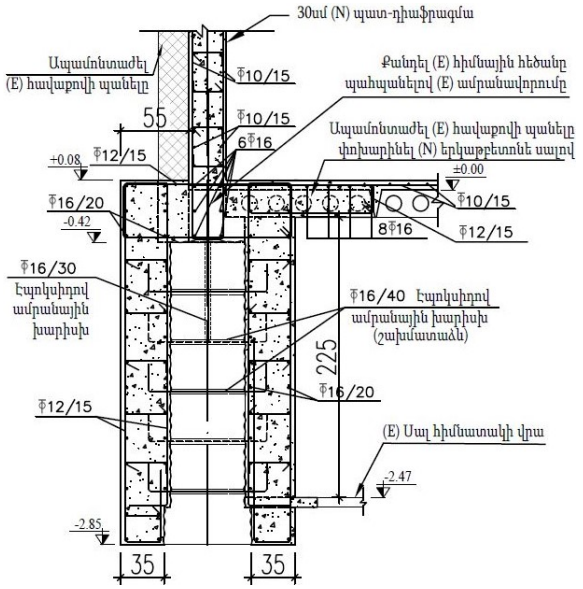
Կտրվածք D-D (տիպարային)



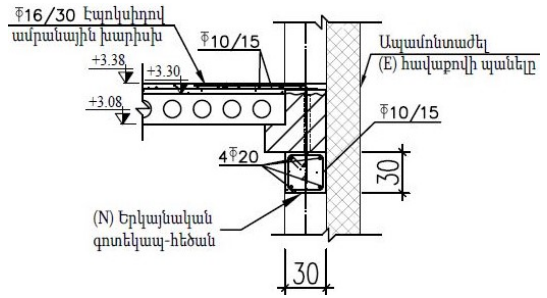
Կտրվածք E-E (տիպարային)



Տիպարային երկայնական գոտեկապի ամրանավորման անընդհատությունն ապահովման հանգույց



Կտրվածք F-F



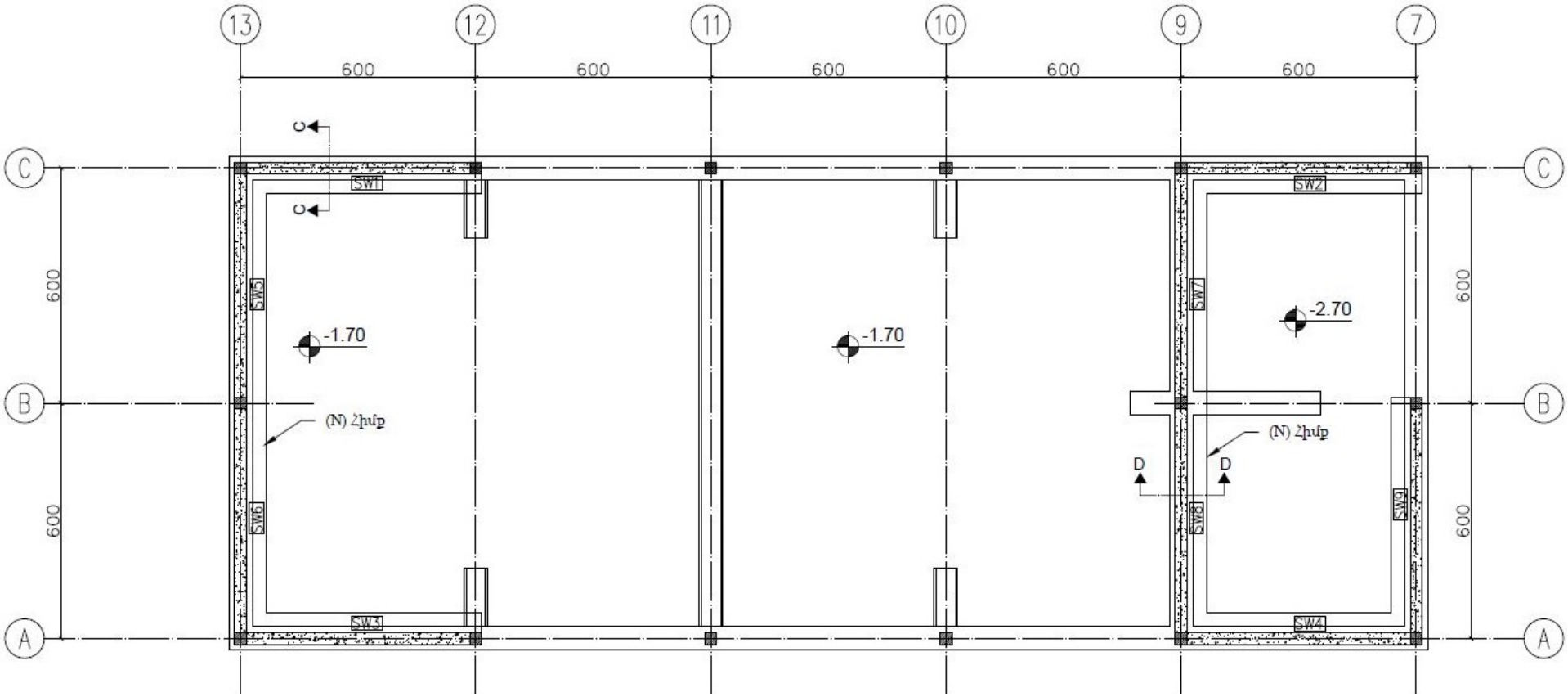
Տիպարային (N) երկայնական գոտեկապ-հեծանի կտրվածք

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Գ-5 D-1 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



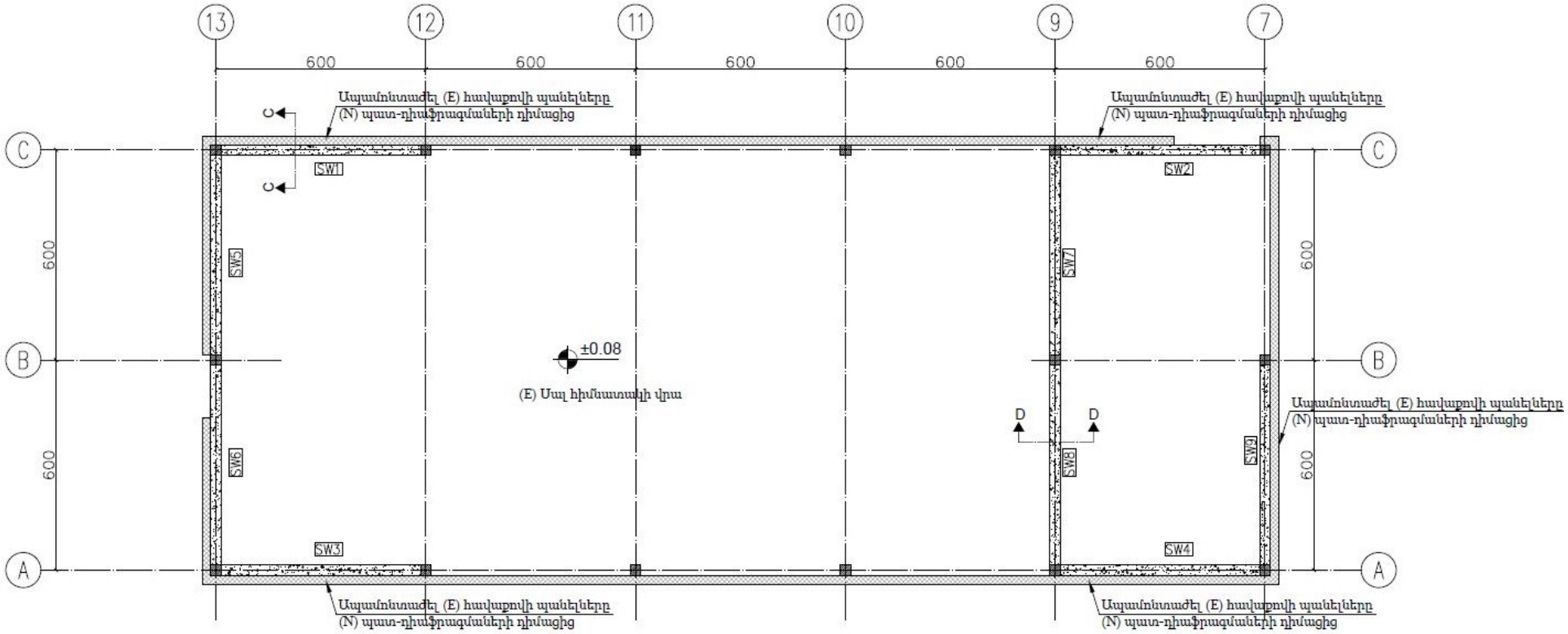
Հիմքի հատակագիծ (–1.70)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

Նկար Գ-6 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. հիմքի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



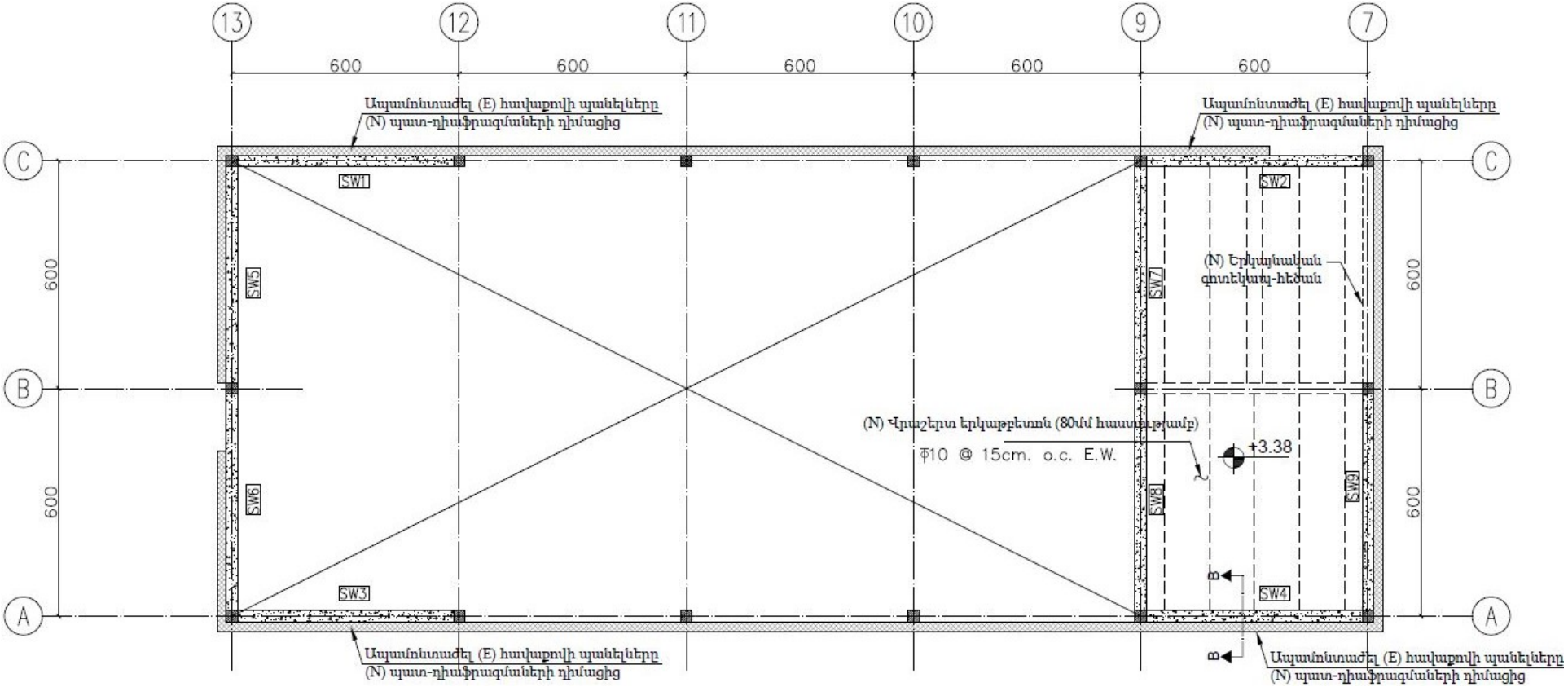
Առաջին հարկի հատակագիծ (+0.08)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Գ-7 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. առաջին հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



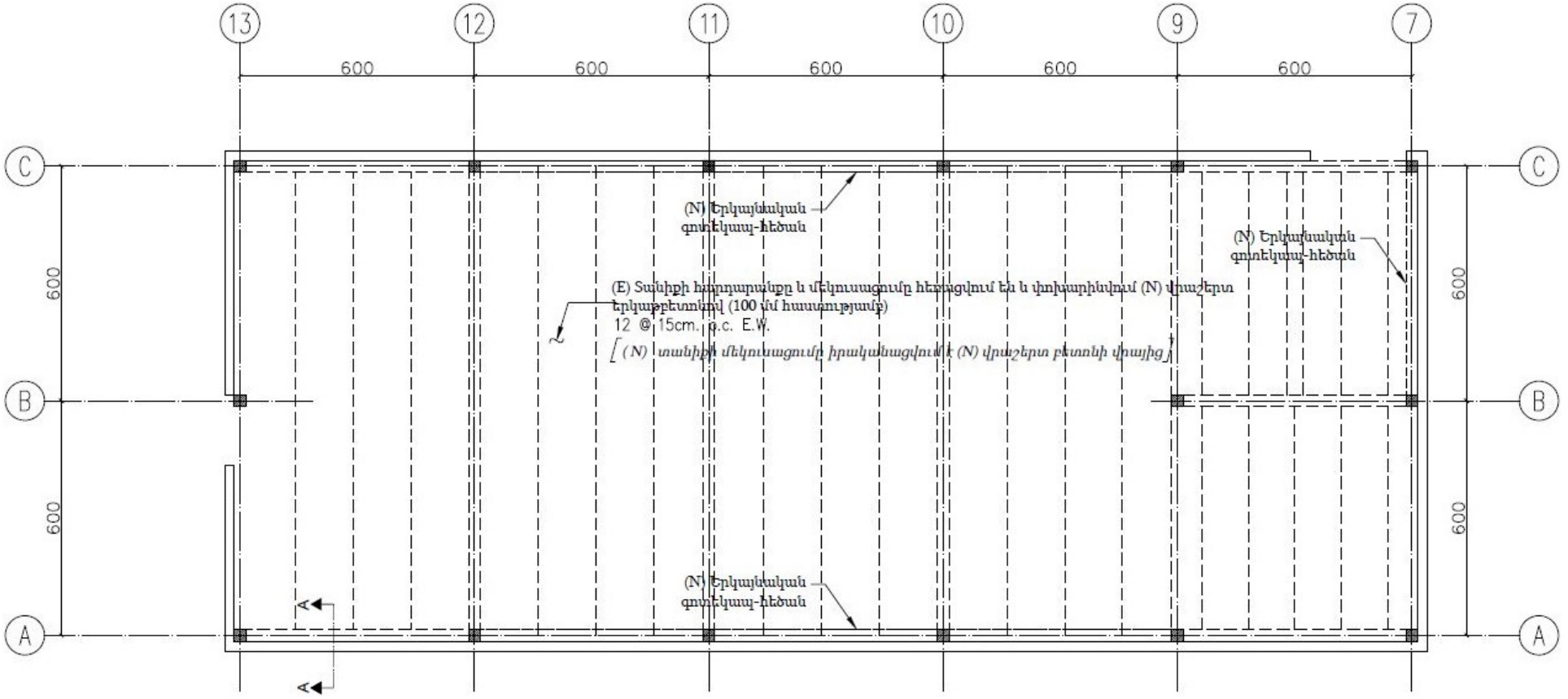
Միջնահարկի հատակագիծ (+3.38)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Գ-8 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. միջնահարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից

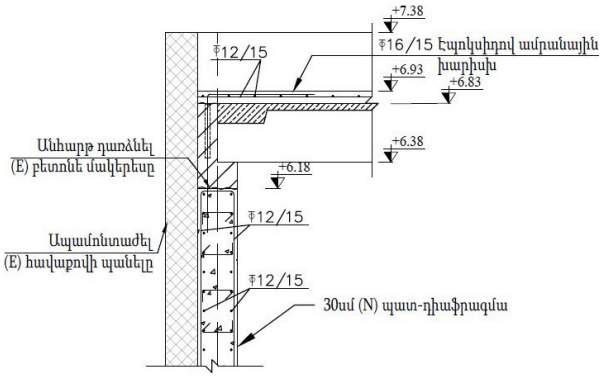


Տանիքի հատակագիծ (+6.93)

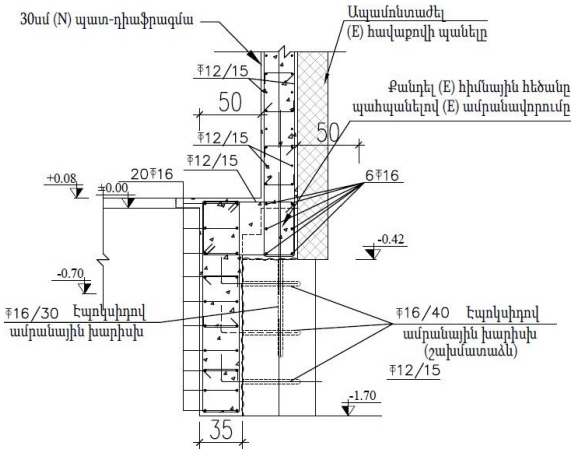
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

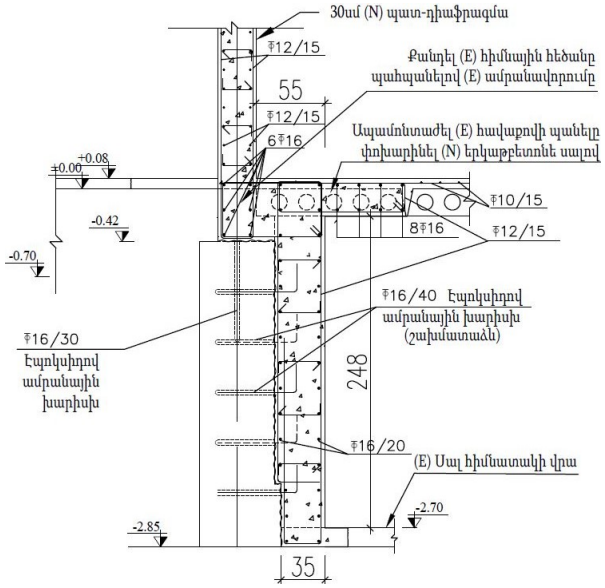
Նկար Գ-9 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տանիքի հատակագիծ



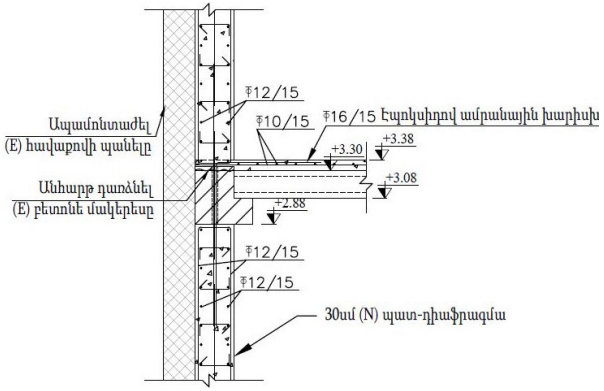
Կտրվածք A-A (տիպարային)



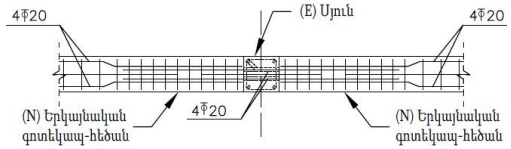
Կտրվածք C-C (տիպարային)



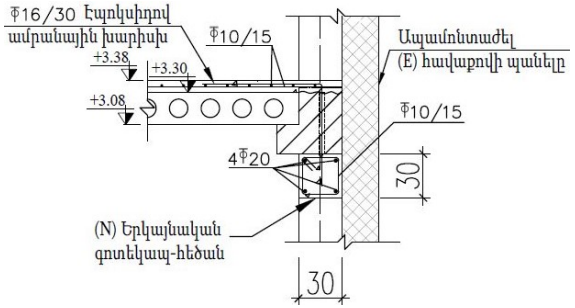
Կտրվածք D-D (տիպարային)



Կտրվածք B-B (տիպարային)



Տիպարային երկայնական գոտեկապի ամրանավորման անընդհատությունն ապահովման հանգույց



Տիպարային (N) երկայնական գոտեկապ-հեծանի կտրվածք

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիգք		

Նկար Գ-10 D-1 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք. տիպարային հանգույցներ

Հավելված Դ

D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագիծ

Այս հավելվածում ներկայացվում են D-2 տիպի տիպարային ուսումնական և մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերը և տիպային հանգույցները: D-2 տիպի մարզադահլիճի շենքերը հիմնական բնութագրերով նույնական են D-1 տիպի մարզադահլիճի շենքերին: Հետևաբար՝ D-2 տիպի մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերը և տիպային հանգույցները համընկնում են *Ուղեցույցի* Հավելված Գ-ում D-1 տիպի շենքերի կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերին և տիպային հանգույցներին: Կոնցեպտուալ հատակագծերը և հանգույցները ներկայացվում են Աղյուսակ Դ-1-ում:

Աղյուսակ Դ-1 D-2 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ գծագրեր

Նկարի #	*Նկարի ենթագիր*	*Էջ(եր)ի #*
Դ-1	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ	Դ-4
Դ-2	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ	Դ-5
Դ-3	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ	Դ-6
Դ-4	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երրորդ հարկի հատակագիծ	Դ-7
Դ-5	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ	Դ-8
Դ-6	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ	Դ-9
Դ-7	D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ	Դ-10

Դ.1 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք

D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն վերակառուցման համար անհրաժեշտ են հետևյալ քայլերը: Դրանք նույնական են D-1 տիպի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման համար նախատեսվող միջոցառումներին, թեև տարբերվում են աշխատանքի

ծավալի և մանրամասների առումով, քանի որ ավելի բարձր շենքերի հանդեպ ներկայացվում են սեյսմակայունության տեսակետից հավելյալ պահանջներ:

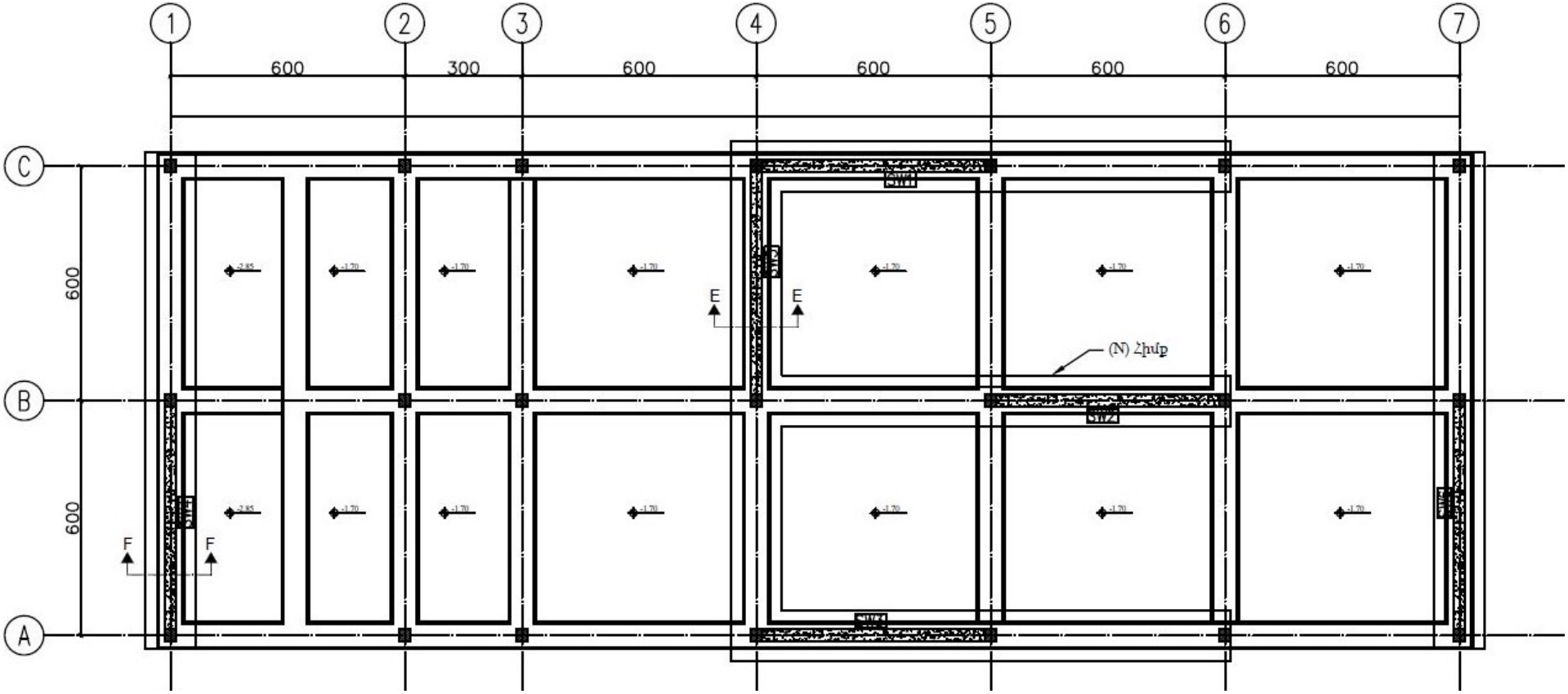
- Սահմանել և ապամոնտաժել քարե շարվածքով միջնորմները, որոնք կրող չեն և չեն օգտագործվելու նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կողապատման համար:
- Նախապատրաստել հավաքովի միջհարկային ծածկերի և վերնածածկի երկաթբետոնե սալերի մակերեսները՝ հեռացնելով ոչ կոնստրուկտիվ բետոնը, շաղախը, տանիքապատվածքը և այլ հատակների նյութերը: Նախապատրաստել մակերեսները նոր վրաշերտի սալերի տեղադրման համար՝ ավազաշիթային ճնշմամբ մաքրելով մակերեսները և դրանց վրա առաջացնելով անհարթություն՝ խորդուբորդություն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում հեռացնել գոյություն ունեցող արտաքին հավաքովի պատի պանելները:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում արտաքին հավաքովի պատի պանելների ապամոնտաժմանը զուգընթաց իրականացնել պահպանման ենթակա հավաքովի պանելների՝ ներառյալ ամրանավորումը, հենարան ծառայող կոնստրուկցիաները և պանելների ու կրող կոնստրուկցիայի միացումները, տեխնիկական վիճակի ստուգում և գնահատում: Եթե պանելները, միացումները, կամ հենարան ծառայող համակարգը չեն ապահովում հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքների ազդեցություններին ապա բոլոր հավաքովի պանելները ապամոնտաժել և փոխարինել ժամանակակից ցինկապատ սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և կախովի պատային կոնստրուկցիաներով:
- Լրացնել և ամրացնել գոյություն ունեցող հիմքերը նոր երկաթբետոնե հիմքով՝ ընդհուպ մինչև գոյություն ունեցող հիմքի ներբանի նիշը:
- Գոյություն ունեցող երկաթբետոնե տարրերի միջոցով պատ-դիաֆրագմաների և երկայնական գոտեկապերի վրա ազդեցությունների փոխանցման անընդհատությունն ապահովելու համար, գոյություն ունեցող հավաքովի հեծաններում, հավաքովի սյուներում և հիմքի տարրերում կիրառել բավարար խարիսխներ:
- Պատ-դիաֆրագմաների տեղադրման հատվածներում ըստ անհրաժեշտության օգտագործել ծածկի համակարգի համար ժամանակավոր հենարաններ:
- Նոր երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաներ տեղադրել գոյություն ունեցող շրջանակների կենտրոնով (առանցքներով)՝ ապահովելով բետոնի բավարար ամրություն (նվազագույնը 20 ՄՊա, գլանային ամրություն), հաստություն (նվազագույնը՝ 30 սմ) և ամրանավորում (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 15 սմ)՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքներին հակազդեցության համար: Բոլոր պողպատային ամրանները պատշաճ կերպով տեղադրել նախատեսված տեղերում և համապատասխան ձևով ֆիքսել այնպես, որ բետոնացման ընթացքում չտեղաշարժվեն:
- Նոր պատ-դիաֆրագմաներին սեյսմիկ բեռնվածքները փոխանցելու համար՝ նոր երկաթբետոնե երկայնական գոտեկապերը տեղադրել գոյություն ունեցող միջհարկային ծածկերի, վերնածածկի և շրջանակների տակ:

- Հավաքովի բոլոր միջհարկային ծածկերի և վերնածածկերի հավաքովի սալերի վրա տեղադրել միաձույլ երկաթբետոնե վրաշերտ՝ բավարար հաստությամբ (նվազագույնը 80 մմ) և ամրանավորմամբ (յուրաքանչյուր ուղղությամբ ամրանաձողերի առավելագույն քայլը՝ 15 սմ): Թեթև բետոնը կարող է կիրառվել վրաշերտի ավելացող քաշը նվազեցնելու համար: Ապահովել էպոքսիդով խարիսխներ՝ նոր երկաթբետոնե վրաշերտերի և հավաքովի սալերի միջև: Ամրանային խարիսխներ նաև պետք է օգտագործել նոր պատ-դիաֆրագմաների, երկայնական գոտեկապերի և նոր վրաշերտերի միջև՝ հարթության մեջ և հարթությունից դուրս սեյսմիկ բեռնվածքները պատ-դիաֆրագմաների և հորիզոնական դիաֆրագմաների միջև փոխանցելու համար:
- Ճարտարապետական տեսքի պահպանման համար նոր արտաքին պատ-դիաֆրագմաների հատվածներում անհրաժեշտ է վերարտադրել կից հավաքովի պատի պանելների արտաքին տեսքը՝ օգտագործելով ժամանակակից թեթև սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներ և կախովի պատի կոնստրուկցիաներ:
- Փոխարինել տանիքածածկույթի և միջհարկային ծածկերի հարդարանքը նոր թեթև նյութերով՝ իրականացնելով երկաթբետոնե վրաշերտի վրա:
- Փոխարինել ապամոնտաժված քարե միջնորմները ժամանակակից ցինկապատ սառնաճկված մետաղե բարակապատ պրոֆիլներով և գիպսաստվարաթղթով: Դասասենյակների և միջանցքների միջև տեղադրել նոր թեթև ներքին միջնորմներ՝ ըստ անհրաժեշտության:
- Մաքրել, ընդլայնել (ըստ անհրաժեշտության) և պաշտպանել (համապատասխան ճարտարապետական լուծումներով) մասնաշենքերի միջև բոլոր հակասեյսմիկ կարանները:

Դ.2 Կոնստրուկտիվ մասի նկարագրություն. D-2 տիպի տիպարային մարզադահլիճի շենք

D-2 տիպի մարզադահլիճի շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման կոնցեպտուալ նախագծի կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությունը, հատակագծերը և հանգույցները համընկնում են *Ուղեցույցի* Հավելված Գ-ում D-1 տիպի շենքերի կոնստրուկտիվ մասի նկարագրությանը, հատակագծերին և հանգույցներին:

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



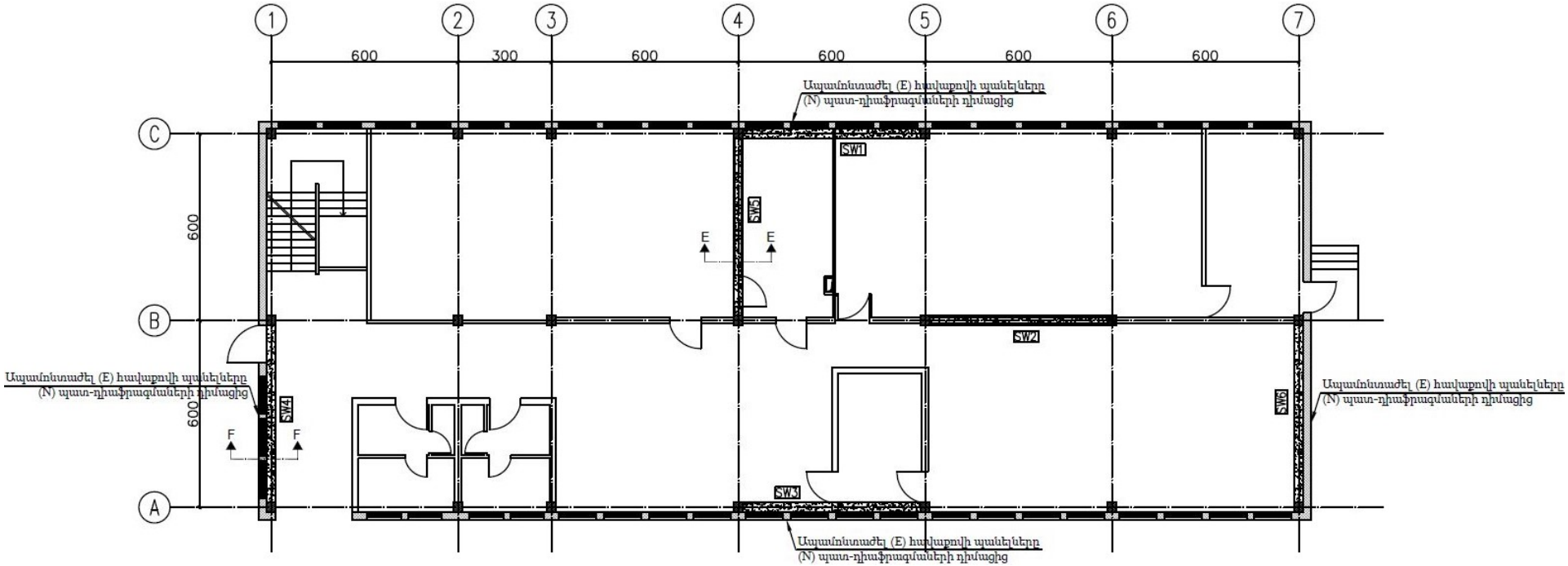
Հիմքի հատակագիծ (–1.70)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

Նկար Դ-1 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. հիմքի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



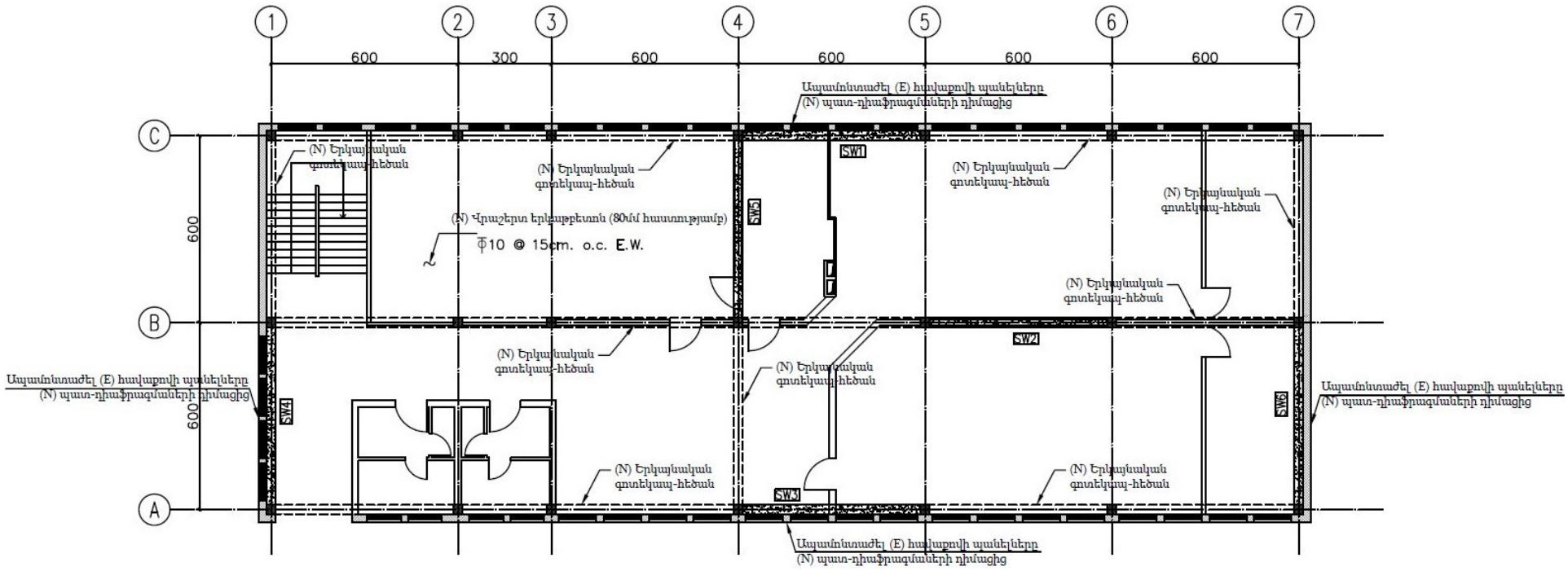
Առաջին հարկի հատակագիծ (+0.08)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Դ -2 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. առաջին հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



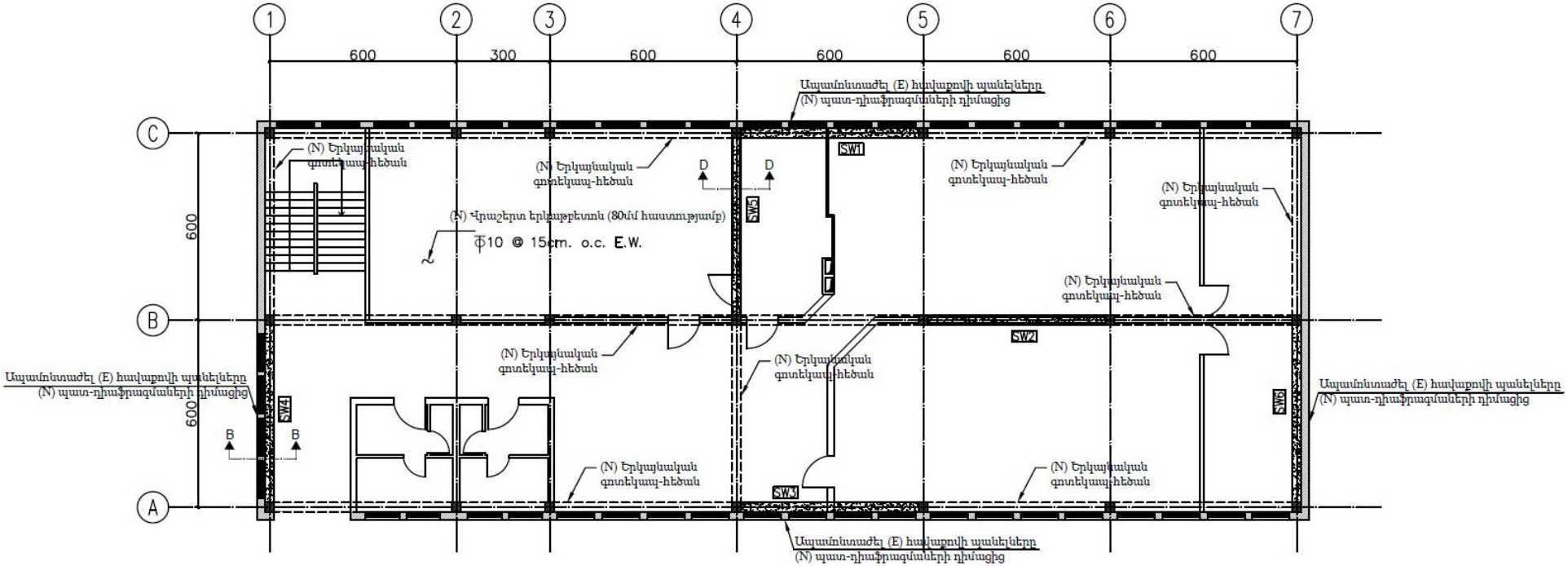
Երկրորդ հարկի հատակագիծ (+3.38)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Դ-3 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երկրորդ հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից



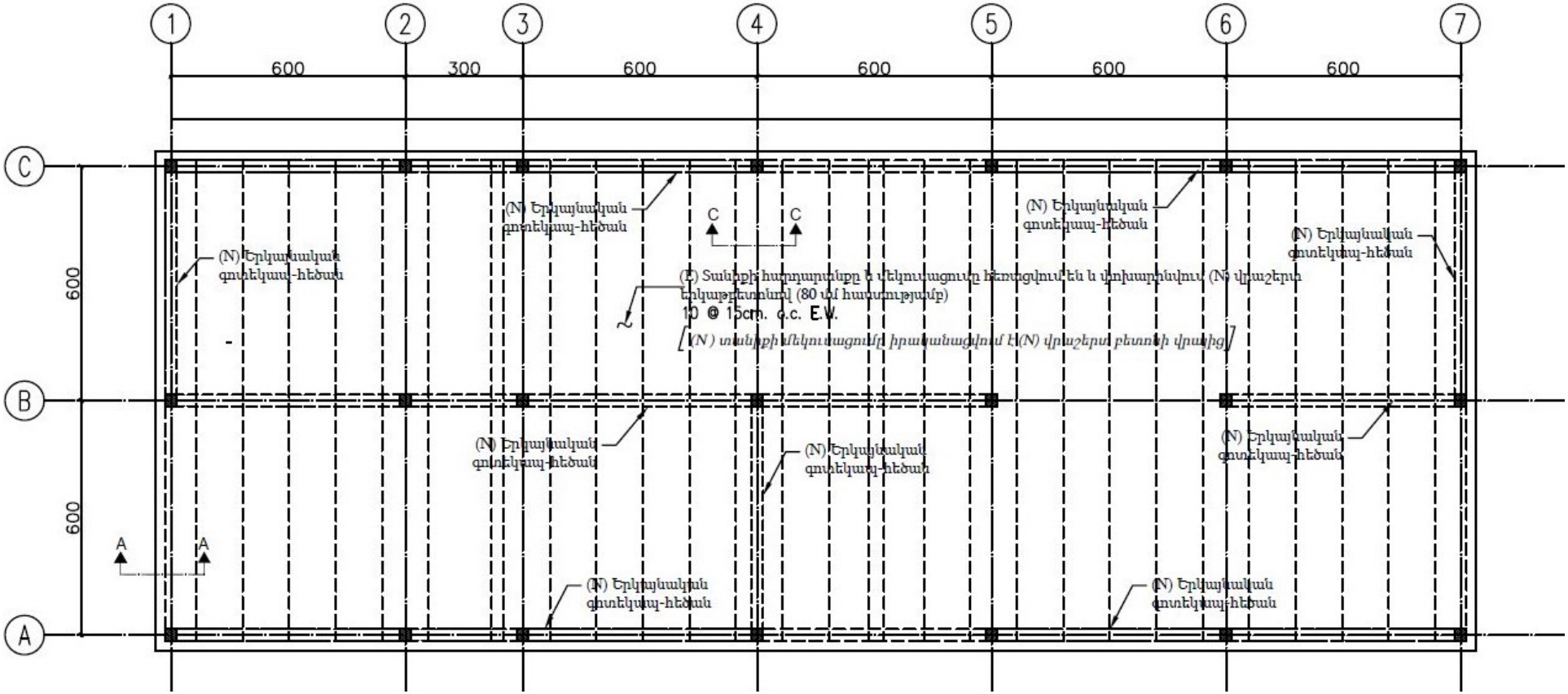
Երրորդ հարկի հատակագիծ (+6.68)

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

Նկար Դ-4 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. երրորդ հարկի հատակագիծ

Ընդհանուր տվյալներ
1. Պեմզաքարե բոլոր միջնորմները հեռացվում են և փոխարինվում են թեթև մետաղե պրոֆիլներից և գիպսաստվարաթղթից միջնորմներով
2. (E) Հատակի հարդարանքը հեռացվում է և փոխարինվում է (N) ամրանավորված վրաշերտ բետոնով:
3. (E) Տանիքի հարդարանքը և մեկուսացումը հեռացվում են և փոխարինվում է (N) վրաշերտ բետոնով: (N) տանիքի մեկուսացումը իրականացվում է (N) վրաշերտ բետոնի վրայից

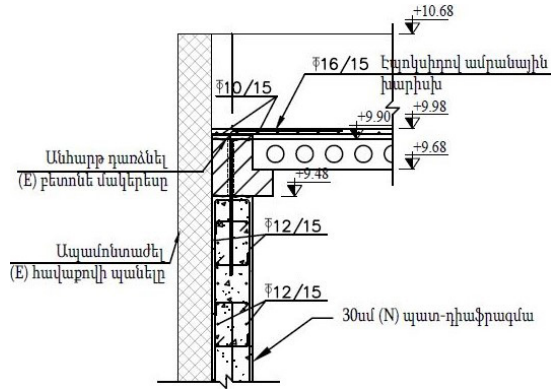


Տանիքի հատակագիծ (+9.98)

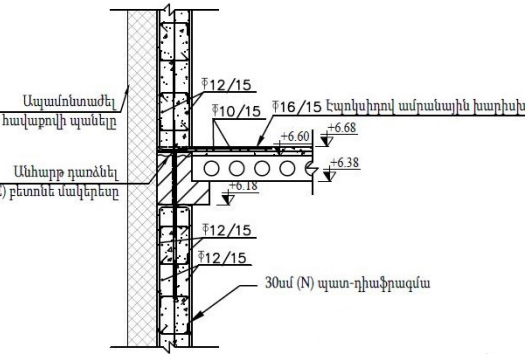
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատլիցք		

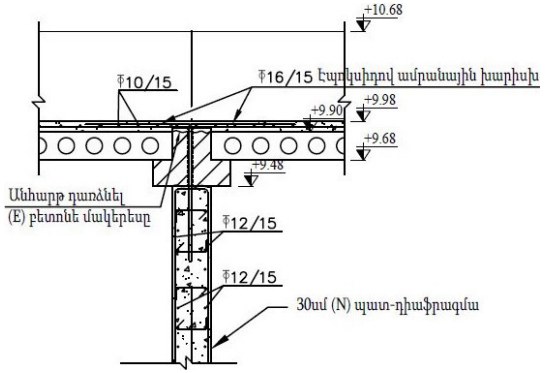
Նկար Դ-5 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տանիքի հատակագիծ



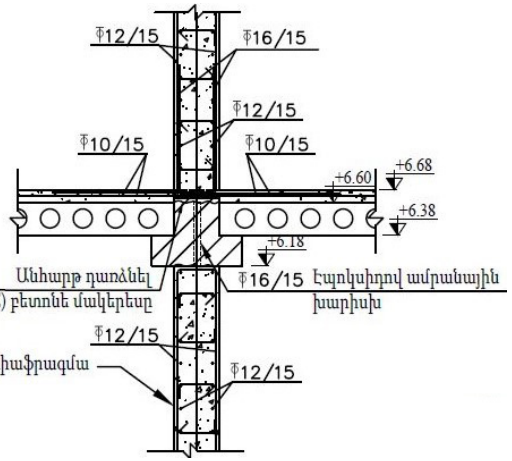
Կտրվածք A-A (տիպարային)



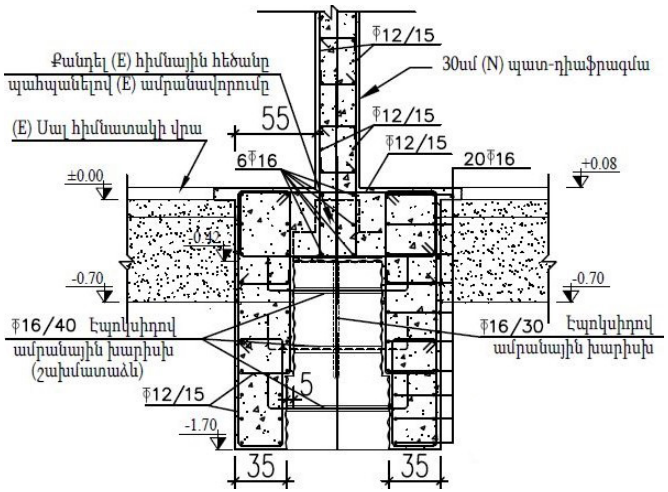
Կտրվածք B-B (տիպարային)



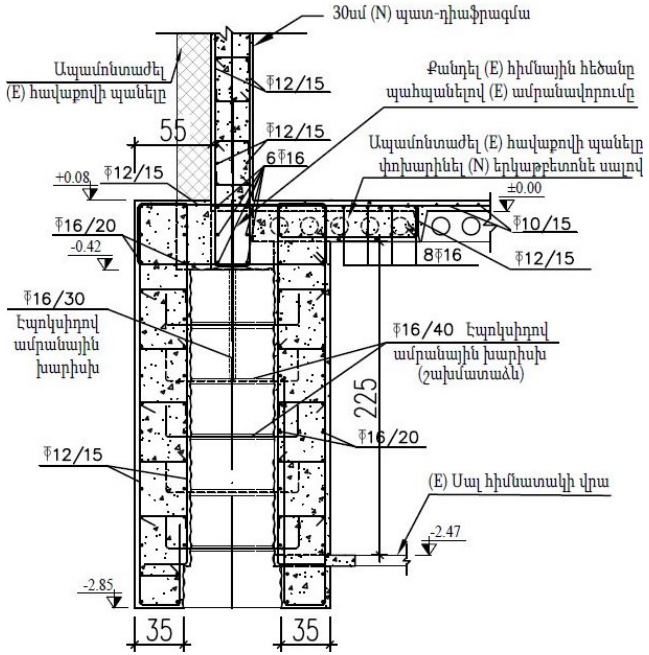
Կտրվածք C-C (տիպարային)



Կտրվածք D-D (տիպարային)



Կտրվածք E-E (տիպարային)

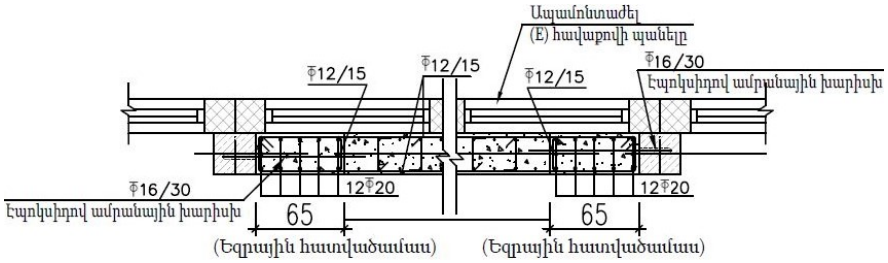


Կտրվածք F-F

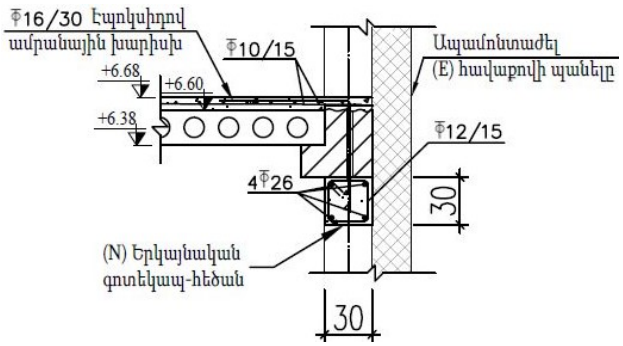
Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

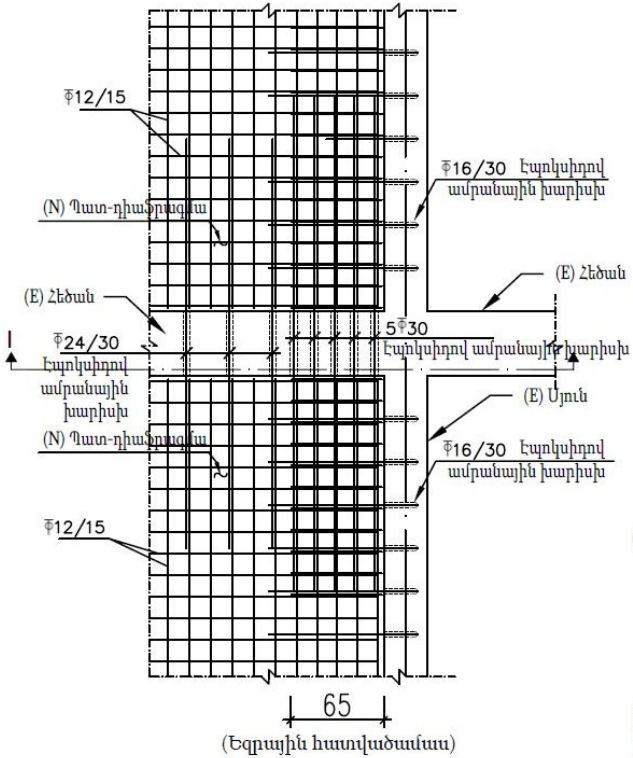
Նկար Դ-6 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ

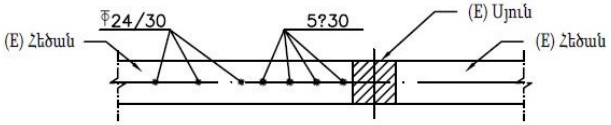


Տիպարային (N) պատ-
դիաֆրագմայի կտրվածք



Տիպարային (N) երկայնական
գոտեկապ-հեծանի կտրվածք

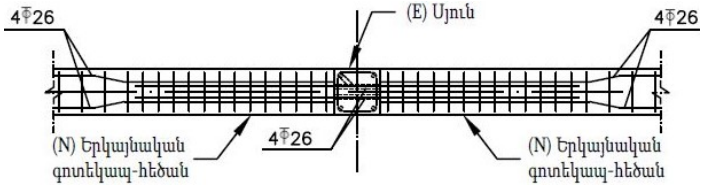




կտրվածք I-I

Ծանոթություն
Եզրային և ամրանային ցանցի անընդհատությունը պետք է ապահովել խարիսխների կիրառմամբ՝ այան առանցքով բաշխված, ինչպես ցույց է տված վերևում:

Տիպարային եզրային հատվածամասը և ամրանային ցանցի անընդհատությունն ապահովման հանգույց



Տիպարային երկայնական գոտեկապի
ամրանավորման անընդհատությունն
ապահովման հանգույց

Նկար Դ-7 D-2 տիպի տիպարային ուսումնական շենք. տիպարային հանգույցներ

Կոնցեպտուալ, ՈՉ ԹԵ շինարարության համար

Պայմանական նշաններ	*Նյութի բնութագրերը*	
(N) բետոն	Բետոնի ամրությունը ըստ սեղման (f'_c)	20 ՄՊա
(E) բետոն	Ամրանային պողպատ (f_y)	A500C
(E) հավաքովի պատվիճք		

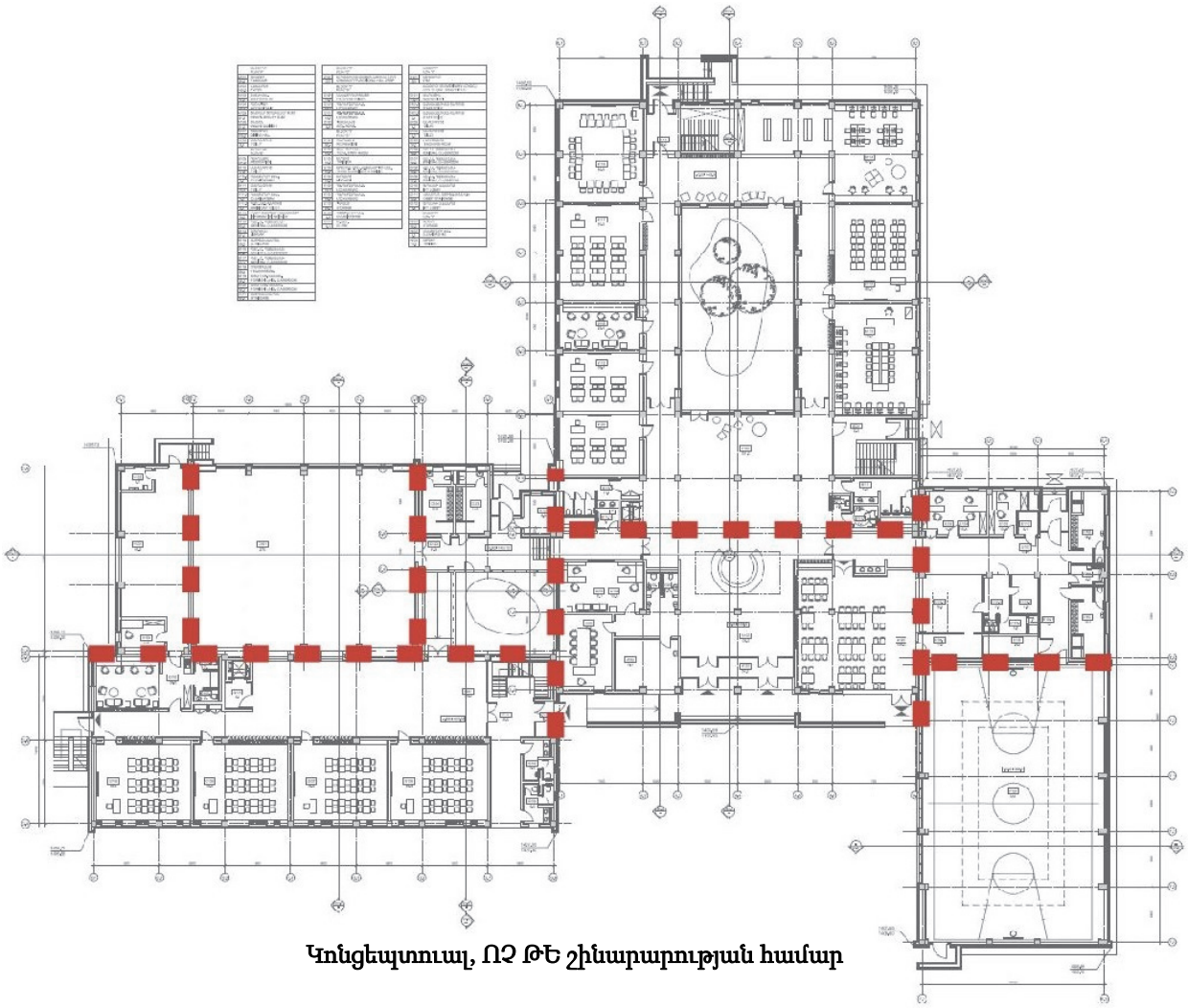
Հավելված Ե

Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագիծ

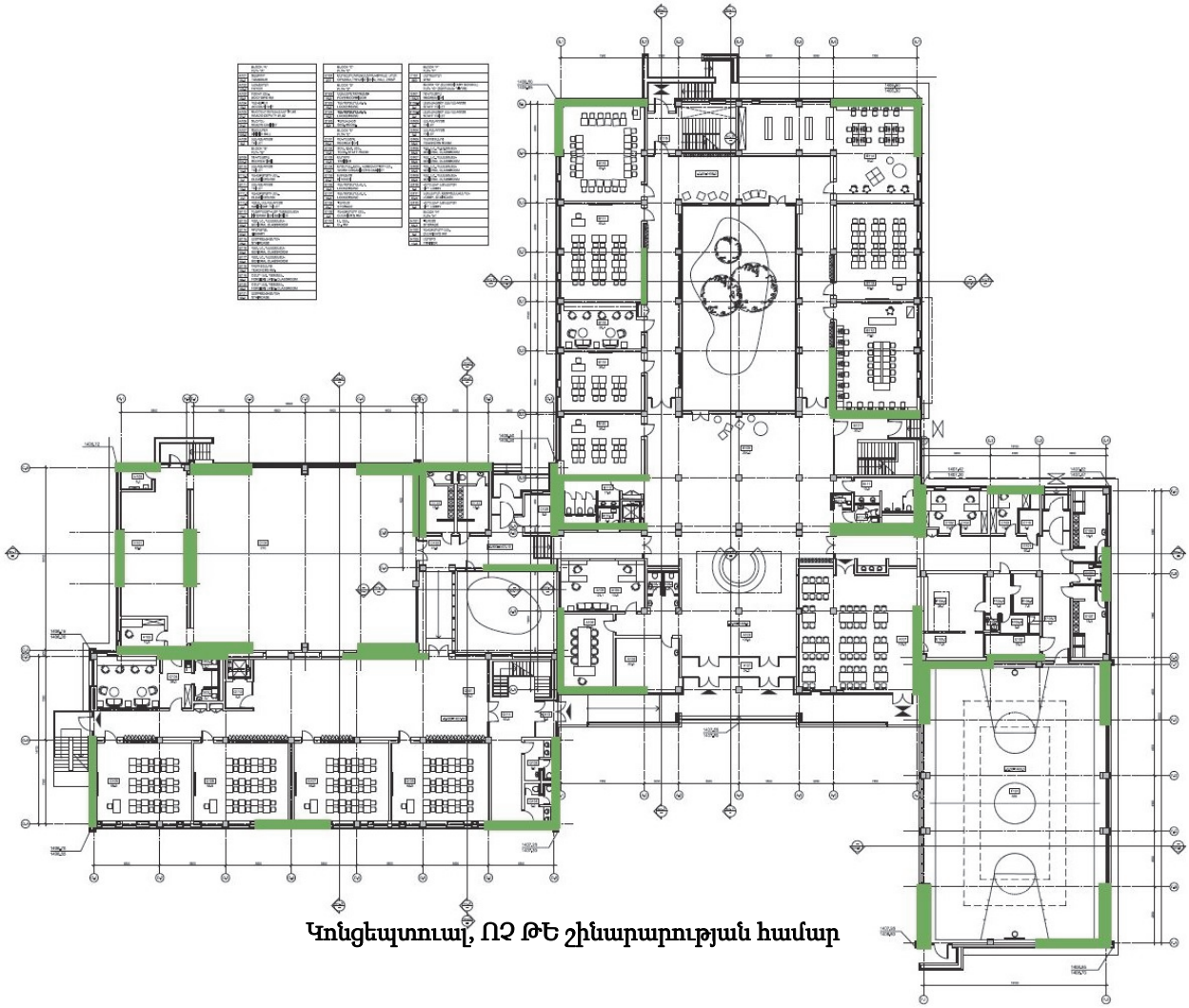
Այս հավելվածում ներկայացվում են նոր մոդուլային դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող կոնցեպտուալ նախագծի կոնստրուկտիվ մասի հատակագծերը և տիպարային հանգույցները: Կոնցեպտուալ հատակագծերը և տիպարային հանգույցները ներկայացվում են Աղյուսակ Ե-1-ում:

Աղյուսակ Ե-1 Նոր դպրոցական շենքերի կոնցեպտուալ սեյսմակայուն շինարարության պահանջներին համապատասխանող նախագծի գծագրեր

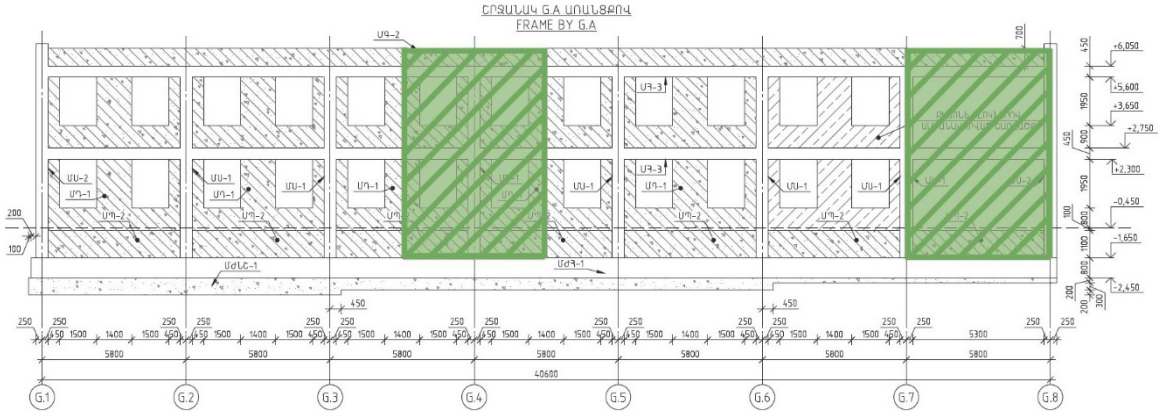
Նկարի #	*Նկարի ենթագիր*	*Էջ(եր)ի #*
Ե-1	ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Ընդհատվող գծերով նշված են մոդուլային հատվածամասերի միջև գտնվող հակասեյսմիկ կարանները	Ե-2
Ե-2	ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Հոծ գծերով նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը	Ե-3
Ե-3	ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի ուսումնական մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը	Ե-4
Ե-4	ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի մարզադահլիճի մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը	Ե-5
Ե-5	Միջհարկային ծածկի կամ վերնածածկի սալերի և երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի հատման մասի կոնցեպտուալ հանգույց	Ե-6
Ե-6	Հիմքին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ հանգույց	Ե-7
Ե-7	Սյուներին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների հատակագծի կոնցեպտուալ հանգույց	Ե-8
Ե-8	Արտաքին պատվիճքի կոնցեպտուալ հանգույց	Ե-8

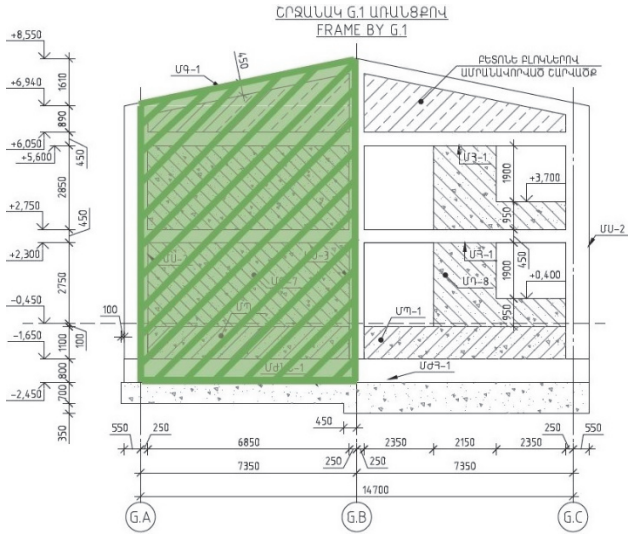


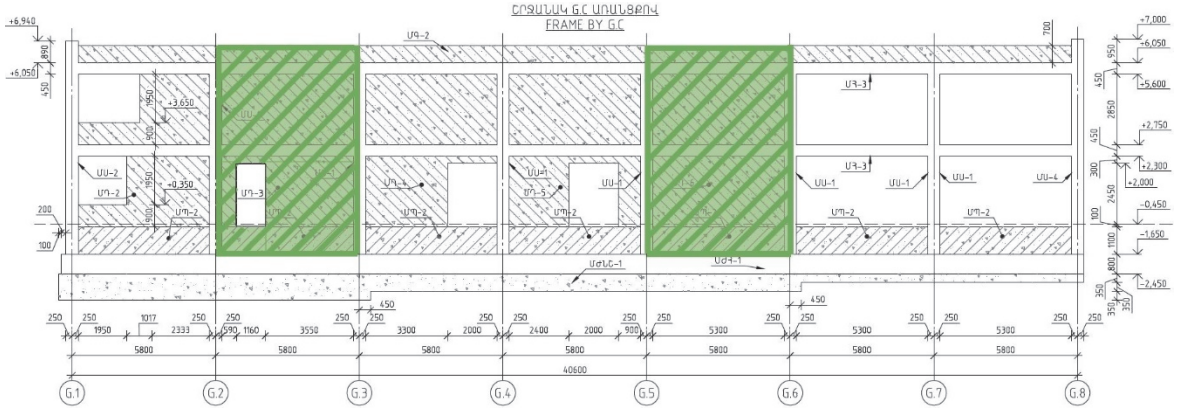
Նկար Ե-1 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Ընդհատվող գծերով նշված են մոդուլային հատվածամասերի միջև գտնվող հակասեյսմիկ կարանները:

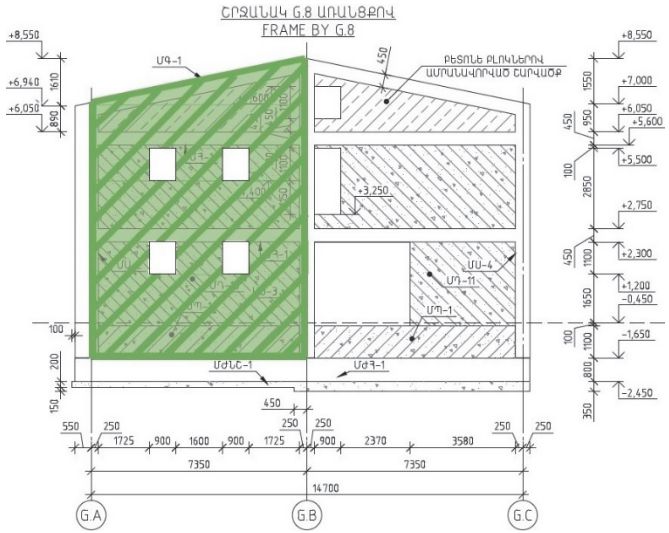


Նկար Ե-2 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի առաջին հարկի հատակագիծ: Հոծ գծերով նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը:

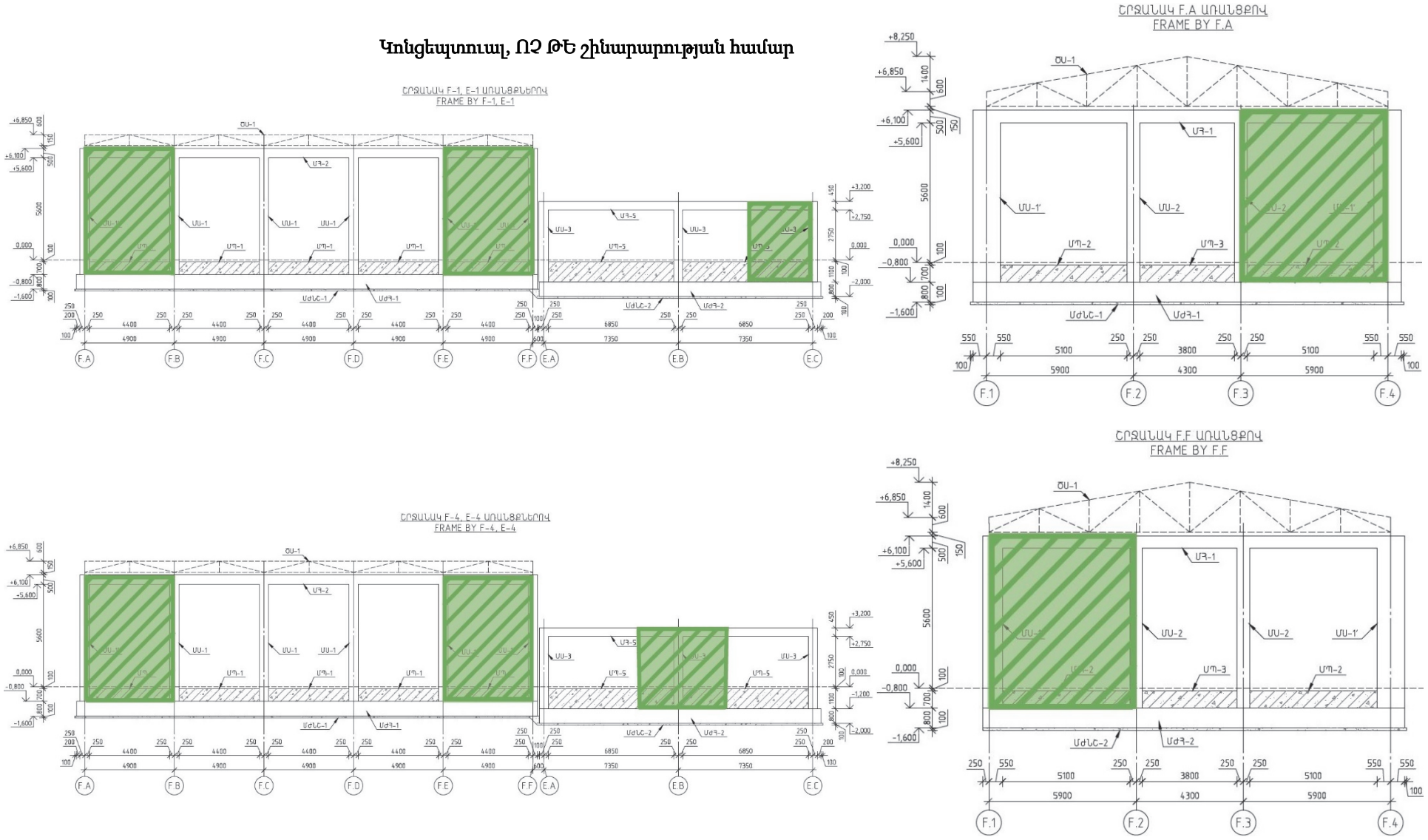




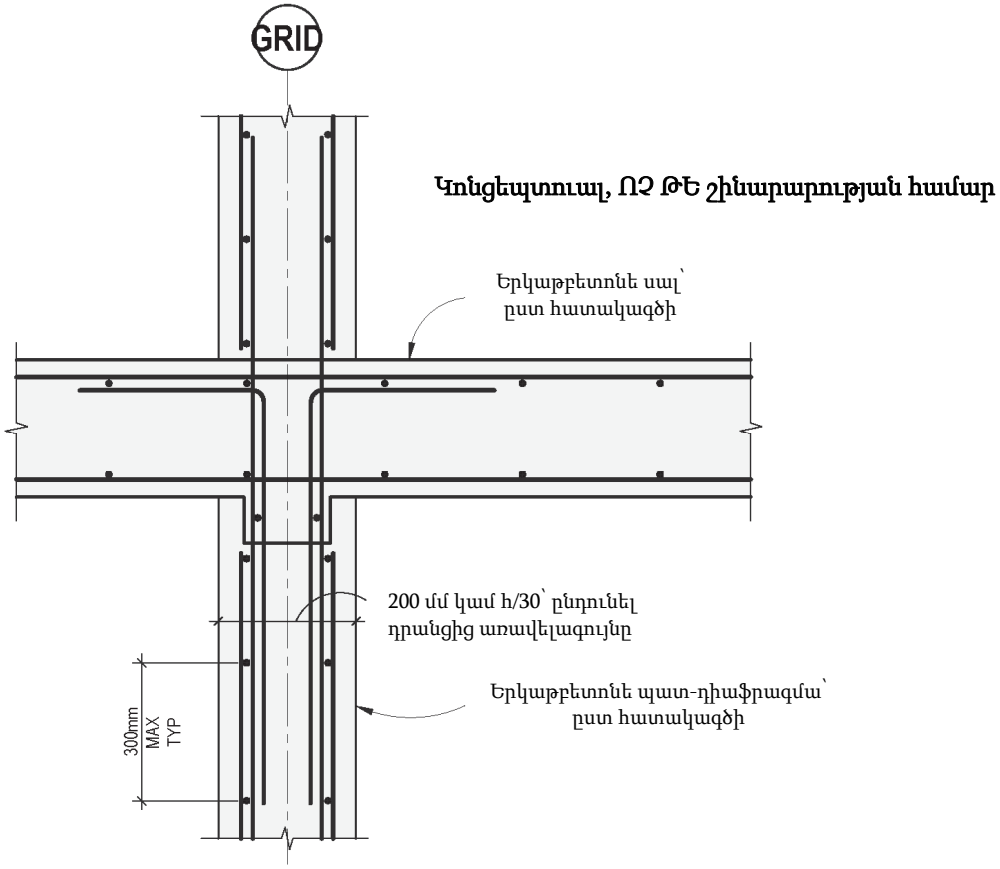




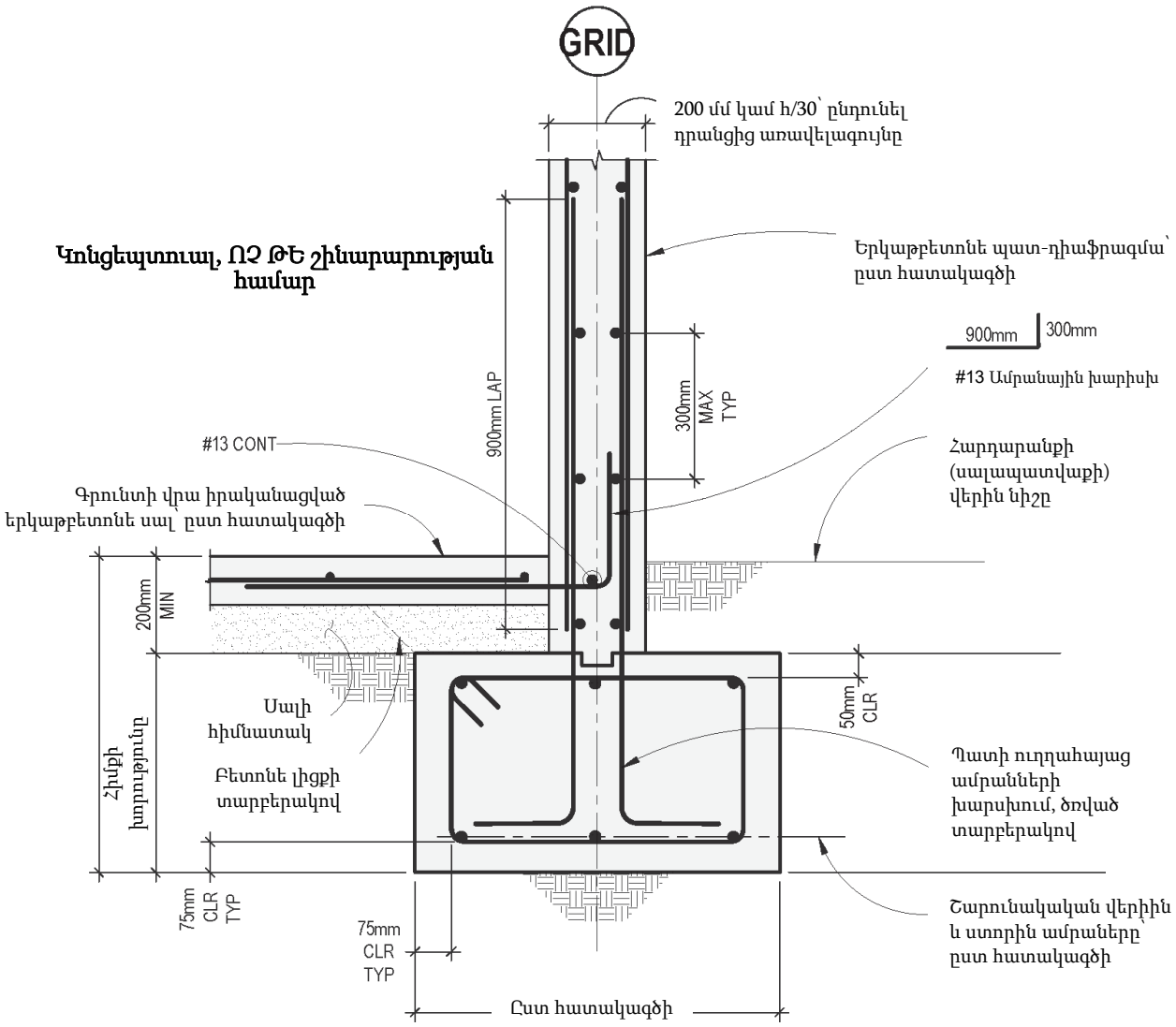
Նկար Ե-3 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի ուսումնական մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը:



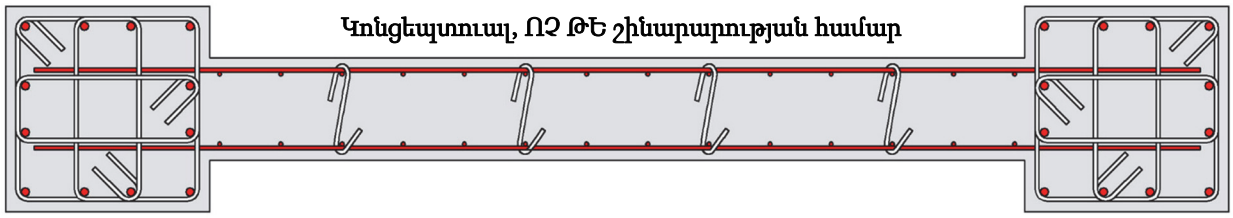
Նկար Ե-4 ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի շրջանակում մշակված նոր նախատիպարային դպրոցական շենքի մարզադահլիճի մոդուլային հատվածամասերի կոնստրուկցիաների փռվածքները: Ընդգծված հատվածներում նշված են երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ դասավորությունը:



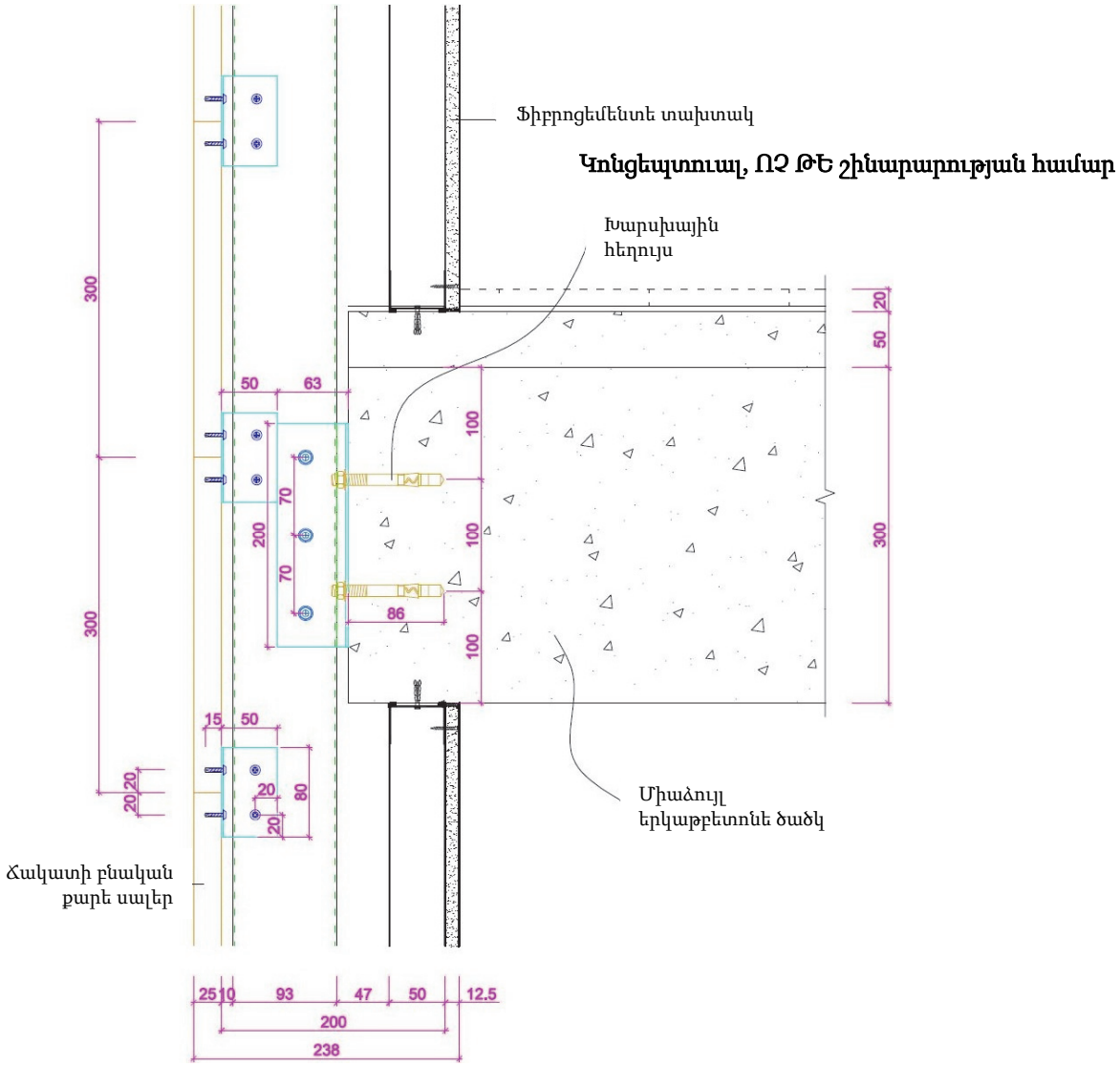
Նկար Ե-5 Միջհարկային ծածկի կամ վերնածածկի սալերի և երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմայի հատման մասի կոնցեպտուալ հանգույց



Նկար Ե-6 Հիմքին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների կոնցեպտուալ հանգույց:



Նկար Ե-7 Սյուներին հարակից երկաթբետոնե պատ-դիաֆրագմաների հատակագծի կոնցեպտուալ հանգույց:



Նկար Ե-8 Արտաքին պատվիճքի կոնցեպտուալ հանգույց:

Գրականություն

ACI, 2011, «Building Code Requirements for Structural Concrete», ACI 318-11, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.

ACI, 2014, «Specification for Shotcrete», ACI 506.2-13, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.

ACI, 2016, «Guide to Shotcrete», ACI 506R-16, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan.

ADB, 2016a, «Design Guideline for New and Strengthened School Buildings, School Designs: Supplemental Requirements for Strengthening of Existing School Buildings», Asian Development Bank, Manila, Philippines.

ADB, 2016b, «Design Guideline for Reconstruction of School Buildings, School Designs: Supplemental Requirements for New Construction», Asian Development Bank, Manila, Philippines.

ASCE, 2006, «Seismic Rehabilitation of Existing Buildings», ASCE/SEI 41-06, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.

ASCE, 2010, «Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures», ASCE/SEI 7-10, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.

ASCE, 2014, «Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings», ASCE/SEI 41-13, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.

Balassanian, S.Y., Arkakelian, A.R., Nazaretian, S.N., Avanessian, A.S., Martirossian, A.H., Igoumnov, V.A., Melkoumian, M.G., Manoukian, A.V., and Tovmassian, A.K., 1995, “Retrospective analysis of the Spitak earthquake,” «Annali di Geofisica», Vol. XXXVIII, N. 3-4, Bologna, Italy.

Balassanian, S.Y., Martirosyan, A.H., Nazaretian, S.N., Arakelian, A.R., Avanessian, A.S., Igumnov, V.A., and Ruttener, E., 1998, “Seismic Hazard Assessment in Armenia,” «Natural Hazards», Vol. 18, Issue 227.

BCJ, 2016, «The Standard Law of Japan», The Building Center of Japan (BCJ), Tokyo, Japan.

California Department of General Services, 2009, «Metal Suspension System for Lay-in Panel Ceilings», Division of State Architect, Interpretation of Regulations Document, IR 25-5, Sacramento, California.

CBSC, 1995, «1995 California Building Code: California Code of Regulations», California Building Standards Commission, Sacramento, California.

CBSC, 2016, «2016 California Building Code: California Code of Regulations», California Building Standards Commission, Sacramento, California.

EEC, WSSP, SNCO, MES, and UNICEF, 2015, «Preventing Disaster Losses and Reducing Vulnerability of Children in Armenia Project: Summary Report», conducted by Earthquake Engineering Center (EEC) of the Western Survey for Seismic Protection (WSSP), State Non-Commission Organization (SNCO), under the Ministry of Emergency Situations (MES) in the Republic of Armenia, with the assistance of United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF), implemented with financial support from Office of U.S. Foreign Disaster (OFDA), under the U.S. Agency for International Development (USAID).

FEMA, 2006, «Techniques for the Seismic Rehabilitation of Buildings», FEMA 547, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.

FEMA, 2012, «Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage – A Practical Guide», FEMA E-74, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C., available at: https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/21405.

FEMA, 2014, «Emergency Power Systems for Critical Facilities: A Best Practices Approach to Improving Reliability», FEMA P-1019, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C., available at: https://www.fema.gov/zh-hans/media-library/assets/documents/101996.

ICC, 2015, «International Building Code», International Code Council, Washington, D.C.

INN, 1996, «Earthquake Resistant Design of Buildings», NCh433.Of96, Instituto Nacional de Normalización, Santiago, Chile.

JBDPA, 2001a, «Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings», Japan Building Disaster Prevention Association (JBDPA), Tokyo, Japan [ճապոներեն].

JBDPA, 2001b, «The Standard for Criterion of Damage Level and Technical Guideline for Rehabilitation», Japan Building Disaster Prevention Association (JBDPA), Tokyo, Japan [ճապոներեն].

Khachiyan, E. E., 1992, “On the draft of antiseismic construction standards in the Republic of Armenia,” «Proceedings», Tenth World Conference on Earthquake Engineering, Madrid, Spain.

Хачиян Э.Е., Маргарян Т.Г. и др., 1998, «Трагедия Спитака не должна повториться», Ереван.

Маргарян Т.Г. и др., 1991, «Технические решения зданий с несущими каменными стенами в районах сейсмичностью 8-9 балов Республики Армения», Ереван.

Մարգարյան Թ.Գ. և Դավթյան Լ.Ա., 1996, «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաներ», ՀՀՇՆ IV-13.101-96, ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, Երևան

Մարգարյան Թ.Գ. և Դավթյան Լ.Ա., 2002, «Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաների նախագծում», ՇՆՁ IV-13.101-02, ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, Երևան

Маргарян Т.Г., Давидян Л.А. и Карапетян В.В., 1991, «Рекомендации по восстановлению и усилению несущих жилых домов серий IA-450 и Type IA-451», Ереван.

Ministry of Education, 2015, «Guidebook for Earthquake Protection for Nonstructural Elements of School Facilities», Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, available at: http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-gijyutsu2.pdf.

ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2006, «Սեյսմակայուն շինարարություն. նախագծման նորմեր», ՀՀՇՆ II-6.02-2006, ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, Երևան

ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2009, «Բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի ու շինությունների տեխնիկական վիճակի հետազննության մեթոդական ցուցումներ», ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, Երևան

ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, 2014, «Շենքերի և կառուցվածքների վերակառուցում, վերականգնում և ուժեղացում. հիմնական դրույթներ», ՀՀՇՆ 20-06-2014, ՀՀ քաղաքաշինության նախարարություն, Երևան

NIST, 2013, «Cost Analyses and Benefit Studies for Earthquake-Resistant Construction in Memphis, Tennessee», NIST GCR 14-917-26, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.

Հայաստանի Հանրապետություն, 2015, «Հայաստանի Հանրապետության պետական հանրակրթական դպրոցների սեյսմիկ անվտանգության բարելավման 2015-2030 թվականների ծրագիրը հաստատելու մասին», ՀՀ կառավարության որոշում N 797-Ն

SEFT Consulting Group, 2015, «Beaverton School District Resilience Planning for High School at South Cooper Mountain and Middle School at Timberland», Beaverton, Oregon.

СНиП, 1982, «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования», СНиП II-7-81, Госстрой СССР. М.

СНиП, 1984, «Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования», СНиП 2.03.01-84*, Госстрой СССР. М.

The World Bank, 2016, «Armenia Mission Report», Issue 2, 23 February 2016, Global Program for Safer Schools, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, prepared by Ove Arup & Partners International Ltd for The World Bank, Washington, D.C.

Wyllie, L. A., 1999, «Seismic/Structural Engineering Evaluation of Strengthened Residential Buildings Damaged in the 1988 Earthquake Zone of Armenia», prepared for the United States Agency for International Development (USAID).

Նախագծի մասնակիցները

Համաշխարհային բանկ

Վիկա Ռոզարիո Բոգաերթս (հանձնախմբի ղեկավար)
Համաշխարհային բանկ
1818 H Street, N.W.
Washington, DC 20433

Մարիա Մարքվիդա (աղետածին ռիսկերի կառավարման խորհրդատու)
Համաշխարհային բանկ
1818 H Street, N.W.
Washington, DC 20433

Թաֆադզվա Դուբե (աղետածին ռիսկերի կառավարման մասնագետ)
Համաշխարհային բանկ
1818 H Street, N.W.
Washington, DC 20433

Նորա Միրզոյան (հետազոտող-վերլուծաբան)
Համաշխարհային բանկ
Գր. Լուսավորիչ փողոց, շենք 9
Երևան, 0015, Հայաստանի Հանրապետություն

Applied Technology Council

Ջոն Ա. Հայնց (նախագծի գործադիր տնօրեն)
Applied Technology Council
201 Redwood Shores Parkway, Suite 240
Redwood City, California 94065

Վերոնիկա Սեդիլոս (նախագծի ղեկավար)
Applied Technology Council
201 Redwood Shores Parkway, Suite 240
Redwood City, California 94065

Նախագծի տեխնիկական կոմիտե

Փիթեր Յանև (նախագծի տեխնիկական ղեկավար)
Yanev Associates, LLC
35 Glorietta Court
Orinda, California 94563

Գարրի Մայերս
MKC Global Protection, Inc.
700 N. Brand Boulevard, Suite 700
Glendale, California 91203

Էնդրյու Յանև
Yanev Associates, LLC
35 Glorietta Court
Orinda, California 94563

Գարիկ Չիլինգարյան
«ԷլՋիԷս գրուպ»
Ա.Խաչատրյան փողոց, 21ա շենք, բն. 28
Երևան, 0012, Հայաստանի Հանրապետություն

Զավեն Խլղաթյան
Սեյսմակայուն շինարարության կենտրոն
Սեյսմիկ պաշտպանության արևմտյան ծառայություն
Ծիծեռնակաբերդի խճուղի 8/1
Երևան, 0082, Հայաստանի Հանրապետություն

Նախագծի խորհրդատվական խումբ

Վիկտորիա Արբիտրիո (ATC խորհրդի ներկայացուցիչ)
Gilsanz Murray Steficek, LLP
129 West 27th Street, 5th Floor
New York, NY 10001

Տիգրան Դադայան
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան
Տերյան 105
Երևան, 0009, Հայաստանի Հանրապետություն

Արմեն Դեր Կյուրեղյան
Հայաստանի ամերիկյան համալսարան
Բաղրամյան պողոտա, շենք 40
Երևան, 0019, Հայաստանի Հանրապետություն

Վիլյամ Թ. Հոլմս (կոնստրուկտոր-խորհրդատու)
Consulting Structural Engineer
2600 La Cuesta Avenue
Oakland, California 94611

Ռայան Քերսթինգ
Buehler & Buehler
600 Q Street, Suite 600
Sacramento, California 95811

Էդուարդ Խաչիյան
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան
Տերյան 105
Երևան, 0009, Հայաստանի Հանրապետություն

Թեմուր Մարգարյան
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան
Տերյան 105
Երևան, 0009, Հայաստանի Հանրապետություն

Գուրգեն Նամալյան
Սեյսմակայուն շինարարության կենտրոն
Սեյսմիկ պաշտպանության արևմտյան ծառայություն
Մոլդովական փողոց, շենք 21, բն. 2
Երևան, Հայաստանի Հանրապետություն

Լորինգ Ա. Ուիլլի, կրտսեր
Degenkolb Engineers
375 Beale Street, Suite 500
San Francisco, California 94105

Աշխատանքային խումբ

Ռաֆայել Ալալուֆ
EQRM International, Inc.
1032 Francisca Court
Pinole, California 94564

Համաշխարհային բանկի անկախ փորձագետ

Էդուարդո Միրանդա
Stanford University
Dept. of Civil and Environ. Engineering
Yang and Yamazaki Energy and Environment Building, Room 281
Stanford, California 94305

Հայաստանի Հանրապետությունում գոյություն ունեցող դպրոցական շենքերի սեյսմակայուն վերակառուցման և նոր դպրոցական շենքերի նախագծման ուղեցույց