

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მალხაზ ბედიაშვილი

ნაგებობათა სეისმომდებობის ამარსება  
სეისმოიზოაციის საშუალებათა გამოყენებით

ვარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური  
ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: მსენებლობა 0406

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
თბილისი, 0175, საქართველო  
2016 წ. 15 ივნისი

საავტორო უფლება 2016 წელი, მალხაზ ბედიაშვილი

samuSao Sesrulebulia saqarTvelos teqnikuri  
universitetis samrewvelo da samoqalaqo mSeneblobis  
departamentSi  
da ssip S. rusTavelis erovnul samecniero fondSi

xelmZRvanelebi: profesori a. soxaZe

profesori m. Wanturia

dacva Sedgeba 2016 wlis “ ” ivniss, 14<sup>00</sup> saaTze  
saqarTvelos teqnikuri universitetis samSeneblo  
fakultetis sadisertacio sabWos kolegiis  
sxdomaze, korpusi I, auditoria 519<sup>a</sup>  
misamarTi: 0175, Tbilisi, kostavas 77

disertaciis gacnoba SeiZleba stu-s biblioTekaSi,  
xolo avtoreferatisa – fakultetis vebgverdze

sadisertacio sabWos mdivani: profesori d. tabataZe

saqarTvelos teqnikuri universiteti  
samSeneblo fakulteti

Cven, qvemore xelismomwerni vadasturebT, rom gavecaniT bediaSvili malxazis mier Sesrulebul sadisertacio naSroms dasaxelebiT: “nagebobaTa seismomedegobis amaRleba seismoizolaciis saSualebaTa gamoyenebiT” da vaZlevT rekomendacias saqarTvelos teqnikuri universitetis samSeneblo fakultetis sadisertacio sabWoSi mis ganxilvas doqtoris akademiuri xarixxis mosapoveblad.

TariRi 2016 weli

xelmZRvaneli:

profesori a. soxaZe

profesori m. Wanturia

recenzenti

profesori g. yifiani

recenzenti

profesori j. esaiaSvili

saqarTvelos teqnikuri universiteti  
2016 w.

avtori: bediaSvili malxazi

dasaxeleba: “nagebobaTa seismomedegobis amaRleba

seismoizolaciis saSualebaTa gamoyenebiT”

fakulteti: samSeneblo

xarisxi: doqtori

individualuri pirovnebebis an institutis mier zemoTmoyvanili dasaxelebis naSromis gacnobis mizniT moTxovnis SemTxvevaSi misi arakomerciuli mizniT kopirebisa da gavrclebis ufleba miniWebuli aqvs saqarTvelos teqnikur universitets.

avtoris xelmowera

avtori inarCunebs danarCen sagamomcemlo uflebebs da arc mTliani naSromis da arc misi calkeuli komponentebis gadabeWdva an sxva raime meTodiT reproduqcia dauSvebelia avtoris werilobiTi nebarTvis gareSe.

avtori irwmuneba, rom naSromSi gamoyenebuli saavtoro uflebebiT dacul masalebze miRebulia Sesabamisi nebarTva (garda im mcire zomis citatebisa, romlebic moiTxoven mxolod specifiur mimarTebas literaturis citirebaSi, rogorc es miRebulia samecniero naSromis Sesrulebisas) da yvela maTganze iRebs pasuxismgeblobas.

### **miZRvna**

winamdebare sadoqtoro disertaciis Sromas vuZRvni Cems xelmZRvanelis, saqarTvelos teqnikuri universitetis samrewvelo da samoqalaqo mSeneblobis departamentis xelmZRvanelis profesorის, doqtorის, aguli soxaZis naTel xsovnas. is iyo magaliTi CemTvis, wiTeldiplomiani axalgazrdisaTvis. es magaliTi Semdeg, mTeli cxovrebis manZilze gamyva.

evrokavSirის eqsperti mseneblobის dargSi,

sabWoTa kavSiris saxelmwifo premiis orgzis laureati,  
 saqarTvelos mTavrobis pirveli premiis laureati,  
 saqarTvelos sainJinro akademiis akademikosi,  
 saqarTvelos damsaxurebuli mSenebeli

malxaz bediaSvili

2016 wlis 15 aprili

***nagebobaTa seismomedegobis amaRleba seismoizolaciis***

***saSualebaTa gamoyenebiT***

Cveni qveynis didi teritoria moculia stiqiuri movlenebiT, rogoricaa mewyerebi, Rvarcofebi, wyladidobebi, zvavebi da a.S.

magram yvelaze tragikuli da daundobeli movlena dedamiwis zurgze mainc katastrofuli miwisZvraa, roca ramodenime wamSi ispoba is, rasac adamiani wlebis ganmavlobaSi qmnis, rasac misi winaprebi aTobiT da asaobiT wlebis manZilze aSeneben, rudunebiT inaxaven da agroveben STamomavlobisaTvis da imediT utoveben maT.

saqarTvelo maRali seismuri riskis zonaSia, misi mTeli teritoria 8-9 baliani miwisZvris zemoqmedebas ganicdis.

bolo periodSi saqarTveloSi miwisZvrebma, marTalia dabali intensivobiT, magram gaxSirebulebma, Segvaxsena Tavi. Cemi azriT, qveynis socialur-ekonomikuri ganviTarebis pirobebSi, roca aSendeba 20-50 sarTuliani Senobebi, roca miwisqveSa wiaRiseulis mopoveba Secvlis iq arsebul mdgomareobas (magaliTad gazli) da a.S., miwisZvraTa intensivoba da sixSire moimatebs.

msoflios mravali qveynis mdgomareobac am mxriv CvenTvis gamafrTxilebeli signali unda iyos. unda gaviTvaliswinoT mezobeli qveynebis magaliTebi mainc: somxeTis, TurqeTis, iranis Tu Sua aziis qveynebis miwisZvraTa istoria.

sul axlaxan Zlieri, damangreveli miwisZvra iyo nepalSi da taivanze.

Cemi xangrZl;ivi muSaobis ganmavlobaSi seismomedegobis dargSi (1958 wlidan) yuradReba mivqacie aseT garemoebas:

1988 wlis 07 dekembers 6,9 magnitudis simZlavris spitakis (somxeTis) metad tragikulma miwisZvram, imsxverpla 25 aTasamde adamiani, daSavda ufro meti. materialuri zarali kolosaluri iyo.

1989 wlis 17 oqtombris kaliforniis (loma prita – aSS) miwisZvram, romelic imave simZlavris iyo, imsxverpla mxolod 62 adamiani da zaralic SedarebiT mcire iyo.

es magaliTi metyvelebs masze, rom iq sadac Senoba-nagebobebis daproeqtobaze, mecnieruli kvlevis Sedegebis gamoyenebaze, maT praqtikaSi danergvaze, agreTve mSeneblobis dros samSeneblo normebs da wesebis, xarisxis kontrols didi yuradReba eqceva, damangreveli miwisZvris Sedegebi sagrZnoblad mcirdeba.

seismomedegi nagebobis uaxlesi, mecnierulad dasabuTebuli meTodebiT mSeneblobas, maT simtkices, mdgardobas da saimedobas gansakuTrebuli mniSvneloba unda mieqces, radgan amaSi dainteresebulia ara marto samoqalaqo, aramed saxalxo meurneobis yvela dargi: qimiuri, electromowyobilobis, manqanaTmSeneblobis, soflis meurneobis da sxva dargebi.

amitom, Cven, inJinrebi, mecnierebi, damproeqteblebi, mSeneblebi, am dargis yvela mSromeli, rigiTidan xelmZRvanelamde, yuradRevbiT unda SeviswavloT sazRvargareTis ganviTarebuli qveynebis gamocdileba. SeviswavloT axali samSeneblo sistemebi, romlebmac gamocda gaiares maT

qveynebSi mSeneblobis dros, gadaitanes katastrofuli miwisZvrebi da kvlav rCebian eqspluataciaSi.

bunebrivia daismeba kiTxva:

qveyana (saqarTvelo), romelic yovelTvis iyo aqtiurad Cabmulis seismomedegobis amaRlebis, miwisZvrebis Sedegebis mecnierul SeswavlaSi da am SeswavlaSi da RonisZiebaTa dasaxvaSi, yovelTvis mowinave poziciaze iyo, axla ra sWirs amisaTana, rom mxolod sazRvars iqiT ixedebodes?

rezonansuli-rxeviT Teorias, am movlenas, didi mniSvneloba aqvs miwisZvris zemoqmedebis Seswavis dargSi.

rezonansuli-rxeviT Teoria, wamoayena iaponelma mecnierma n. mononobem 1920 wels, riTac safuZveli Cauyara rezonansul movlenas. gruntis rxevis sixSiris damTxvevisas nagebobis sakuTari rxevebis sixSiresTan, warmoiqmneba rezonansi. swored es rxevebis sixSireebi warmaodgenen gansakuTrebil saSiSroebas.

swored es Teoria ganavrco 1927 wels k. s. zavrievma. amas moyva saqarTveloSi seismuri movlenebis da seismomedegobis mecnieruli Seswavis specialistTa mTeli armiis Camoyalibeba.

Seiqmna saqarTvelos mecnierebaTa akademiis samSeneblo meqanikis da sesimoimedegobis instituti. am institutis Sromebi cnobili iyo aramarto sabWoTa kavSirSi, aramed sazRvargareTis mTel mowinave qveynebSi.

wamyvani (moTave) instituti iyo sabWoTa kavSirSi agreTve zonaluri samecniero-sakvlevi da eqsperimentaluri proeqtirebis instituti (“Tbilzniipi”).

me wlebis ganmavlobaSi viyavi am institutis mTavari inJineri.

saqarTveloSi seismomedegi mecnierebis, proeqtirebis da mSeneblobis gamocdilebaze dayrdnobiT institutma gaimarjva sabWoTa kavSiris 11 seismoaqtiuri respublikisaTvis unificirebuli karkasuli seriis Seqmnisadmi gamocxadebul konkursSi.

unufucirebuloi karkasi ИИС-04 (Индустриальные изделия сейсмические) emsaxureboda samoqalaqo da samrewvelo karkasul-panelmSeneblobis1-dan 16 sarTulemde. gatvlili iyo 7, 8 da 9 balian raionebSi mSeneblobisaTvis. gaTvlili iyo agreTve qariz zemoqmedebaze  $100\text{kgZ/m}^2$ -mde, malebisatvis: 3m-4,5m-6m-9m.

faqtiurad proeqtirebisaTvis saWiro yvela moTxovnebs akmayofilebda.

unificirebuli karkasis SeqmnaSi yvela stadiaze monawileobdnen Cveni wamyvani specialitebi: a. Ciqobava, m. marjaniSvili, g. TurmaniZe, g. WanuyvaZe, n. kapanaZe, v. papelaSvili, b. barbaqaZe da sxvebi (yvelas ver CamovTvli).

seriis mTavari inJineri da samuSaoTa xelmZRvaneli me gaxldiT.

SemdgomSi, roca Cven SevZeliT unificirebuli karkasis ИИС-04-is danergva 11 respublikis mTel seismoaqtiur teritoriaze da is dainerga samrewvelo mSeneblobisaTvisac ssrk yvela msxvil saministroSi, me, sabWoTa kavSiris mSeneblobis ministrma b-nma giorgi karavaevma, sakavSiro saxmSenTan SeTanxmebiT damniSna sakoordinacio sabWos Tavmjdomared sabWoTa kavSiris yvela seismur teritoriaze karkasul-paneluri mSeneblobis, samecniero-sakvlevi, eqsperimentaluri da saproeqto samuSaoebis koordinaciisaTvis.

es iyo warsulSi.

axla, roca 21-e saukunis dasawyisSi msoflios samSeneblo mecnierebam, teqnikam, gamocdilebam miaRwia umaRles dones, roca mraval qveyanaSi daisadgura uaxlesma samSeneblo sistemebma, roca Cvens mezobel qveynebsic vecnobiT axal seismodamcavi sistemebis masiur danergvas, CvenSi isev is donea, romelic Cven SevqmeniT 30 wlis win.

ukanasknel aTwleulSi CvenSi daixura msofliaoSi cnobili samecniero centrebi, rogoric iyo saqarTvelos mecnierebaTa akademiis kirian zavrievis sax. samSeneblo meqanikisa da seismomedegobis isntituti, sadac msofliaoSi cnobili mecneierebi moRvaweobdnen.

daixura sabWoTa kavSirSi erTerTi moTave Tbilisis zonaluri samecniero-sakvlevi da saproeqto-eqsperimentaluri instituti (“Tbilzniiepi”).

Sewyda saSen-masalebis da hidroteqnikuri nagebobebis samecniero-saproeqto institutebis moRvaweoba.

da ufro meti: ganadgurda wlobiT, rudunebiT Seqmnili samecniero-eqsperimentaluri bazebi sadac iqmneboda axali samSeneblo sistemebi sazogadoebrivi nagebobebis mSeneblobisaTvis da msofliaoSi cnobili hidroteqnikuri nagebobebi.

exla mdgomareoba Secvlilia. exla Cven unda SevitanoT saqarTveloSi teqnikis da samecniero-kvlebebis siaxleebi, romlebic msoflios sxvadasxva qveynebsi Seiqmna



da dainerga am periodSi, im droSi roca Cveni, mecnierebi da mSenebebi praqtikulad moklebuli iyvnen saSualebas emuSavaT samecniero kvlevebis sferoSi.

da mainc, mas Semdeg, rac gamogvacades da daigvixures wamyvani samecniero-kvleviTi institutebi, roca Cvenma kvalificiurma specialitebma sxva qveynebs miaSures, zogma ki specialobac Seicvala, mainc migvaCnia, rom seismomedegobis dargSi qarTvelma specialitebma isev unda daibrunon dakarguli poziciebi.

cnobilia, rom saangariSo seismuri zemoqmedebis dros, am Zalebze gaTvlil nagebobebSi, yovelTvis Cndeba ama Tu im sididis dazianebebi, romlebic amcireben Senobis sixistes da simtkices.

amave dros isic cnobilia, rom saangariSoze SedarebiT naklebi intensivobis miwisZvris zemoqmedebisas, romelTa ganmeorebadoba SedarebiT xSiria, dazianebebi grovdeba, rac amcirebs Senobis saangariSo seismomedegobas da qmnis mas uunaros aiTvisos saangariSo miwisZvris moqmedeba. aseTi daskvnebi mtkicdeba im nagebobebis dazianebiT, romlebic ganlagebuli arian xSir, Tumca araZlieri miwisZvrebis zonaSi. aseT mdgomareobaSi myof Senobebze moqmedebis teqnogenuri ryevebic.

moyvanili magaliTebi xSiria praqtikaSi da igive mtkicdeba eqsperimentaluri vibrogamocdebis dros.

zemoT moyvanili msjelobidan gamomdinare SeiZleba erTi daskvnis gamotana: normatiuli dokumentebiT gaangariSebuli da dakonstruirebuli nageboba, romelSiac gaTvaliswinebulia saTanado Sesabamisi gaZvireba, gamiznulia mxolod erTi saangariSo miwisZvris an ori, SedarebiT mcire intensivobis miwisZvris aRqmisaTvis, ris Semdegac Senoba an unda daingres da axali avagoT, an gavaZlieroT konstruqciuli RonisZiebebiT. erTic da meorec dakavSirebulia did SromiT danaxarjebTan, TanxebTan da drosTan, rac mudam Segviqmnis did proeblemebs, gansakuTrebiT sabinao mSeneblobaSi.A

swored am garemoebebma ubiZges mecnierebs daewyoT seismuri zemoqmebidan dacvis axali sistemebis Zieba. ukanaskneli 20-30 wlis ganmavlobaSi Seiqmna ramodenime, praqtikaSi danergili meTodi-seismoizolaciis sistemebi, romlebic, rogorc zeviT iyo naxsenebi, farTod gamoiyeneba Cveni qveynis gareT. N

zemoTGaRniSnuli garemoebebis gaTvaliswinebiT mecnierTa Ziebis Sedegad dRes Cveni qveynis gareT arsebobs mravali sistema, romelTa

gamoyenebiT SeiZleba gadavarCinoT nagebobebi an sagrZnoblad SevamciroT zarali.

msoflios bevr seismurad aqtiur qveyanaSi iyeneben aqtur da pasiur seismodamcav konstrquqciul sqemebs. seismoizolacias da seismodaxSobas.

eris uZveles antiseismur RonisZiebaTa gatarebis mSeneblobaSi da Cveni Taobis wvlils am saqmeSi mogiTxrobs qvemoT.

### ***seismuri izolatorebis daxasiaTeba***

bazarze gamotanili seismoizolatorebis umetesoba xazobrivi moqmedebisaa, romlebic uzrunvelyofen sistemebis demfirebas.

***elastomeruli izolatorebi (drekadi xasiaTis izolatorebis)*** maxasiaTeblebi unda akmayofilebdes Semdeg moTxovnebs:

- or orTagonalur simetriis RerZebSi gaWimva unda xorcieldebodes rac SeiZleba damoukideblad horizontaluri mimarTulebis moqmedebisagan;

- liTonis firfitebs unda hqondeT:

a) Sida firfitebisaTvis minimaluri sisqe 2 mm;

b) gare firfitebisaTvis minimaluri sisqe 20 mm-is toli;

g) minimaluri wagrZelega 18%;

-  $S_1$  ZiriTadi forma-faqtori, erTi eleastomeris zedapiris ( $A^1$ ) farTis Sefardeba am zedapirze arsebuli litonis xvrelebTan ( $S_1 = A^1/l$ );

-  $S_2$  meoradi forma-faqtori, erTiani liTonis firfitis ganzomilebis D Sefardeba eleastomeris saerTo Sreebis sisqesTan  $T_H$  aq  $S_2 = D/T_H$ ;

- vertikaluri sixiste  $K_V$  warmoadgens proeqtSi vertikaluri Zalis Sefardebas vertikalur gadaadgilebasTan.

***gasaSlelma izolorebma*** unda gauZlon ara nakleb 10 cikls-“datvirTva-gantvirTvis”. piroba daculi iqneba, roca xaxunis koeficienti, Semdgomi ciklebis dros, ar Seicvleba 25%-ze metad. mesame ciklTan

SedarebiT da yvela SemTxvevaSi ar unda iyos proeqtSi naCveneb saidideze naklebi. (M. Сладкий, Д. Кардоне ФК Ponzo, А. Ди Чезаре: Проект здания с сейсмической изоляцией, Эд IUSS).

***gisterizisuli dempferi*** (Hysteretic damper) gaTvaliswinebulia SenobaTa datvirTvis dros, seismuri energiis disipaciis meSveobiT, roca es energia SeaRwevs am Senoba-nagebobaSi.

cnobilia ZiriTadi oTxi jgufi gisterizisuli dempferebisa:

- Txevadi blantdrekadi (вязкоупругий демпфер) dempferi;
- myari blantdrekadi dempferi;
- liTonis blantdenadi dempferi;
- mSrali хaxunis dempferi;

dempferebis TiToeul jgufs axasiaTebs Tavisi specifika, Tavisi dadebiTi da uaryoffiTi mxareebi, romlebic unda gaviTvaliswinoT maTi gamoyenebis dros.

***inerciuri dempferi*** (Tuned Mass Damper) uwodeben agreTve ***inerciul CamxSobs***, romelic warmoadgens vibraciuli kontrolis mowyobilobas. igi warmoadgens masiur betonis bloks, romelsac ganalageben maRliv Senobaze, romelic irxeva gansaxilveli Senobis rezonansuli sixSiriT. specialuri zambarisebri meqanizmis saSualebiT seismuri datvirTvis (zemoqmedebis) dros.

am mizniT taibais 101-is inerciul dempferze mowyobilia ori kiduli qanqara 92-e da 88-e sarTulebze TviTeuli 660 t.

***vertikaluri konfiguraciebis nagebobebis dempfireba*** (Building elevation control) gansakuTrebulia seismuri datvirTvis qveS myof SenobaTa da nagebebaTa muSaobis gasaumjobeseblad, rezonansuli rxevebis gauvneblobis mizniT. am nagebobebSi SeRweuli seismuri energiis dispersiis saSualebiT.

Catarda rigi gamocdebis vibro magidaze dempfirebuli vertikaluri konfiguraciis Senobisa.

dadginda, rom konusisebri da prizmulu formis maRliv SenobebSi dempfirebiT kontroli erTnairad SeiZleba iqnes gamoyenebuli.

***mravalsixSiruli rxevis damamSvidebeli*** (Multi-Frequency Quieting Building System) aris vibraciuli kontrolis mowyobilobaTagani, romelic ewyoba maRliv

Senobaze, romelic irxeva garkveuli gansaxilveli Senobis rezonansuli sixSiriT seismuri datvirTvis (zemoqmedebis) dros.

TviTeuli mravalsixSiruli rxevis damamSvidebeli aerTianebs ramodenime sarTulSoris diafragmas, romlebic moCarCoebulia rigi konsoliT, romelTac sxvadasxva sakuTari rxevis periodebi gaaCniaT da romlebic muSaoben, rogorc inerciuli dempferi.

**Senobis aweuli saZirkveli** (Elevation building foundation) aris seismomedeg mSeneblobaSi vibraciuli kontrolis instruqmenti, romelsac SeuZlia SenobaTa da nagebobaTa muSaobis gaumjobeseba seimuri zemoqmedebis dros.

aseTi meTodis efeqturoba efuZneba Semdegs: seismuri talRebis mravalricxovani arekvlis, difraqciis da disipaciis Sedegad, maTi gavrcelbis Sedegad Senobis aweul saZirkvelSi, seismuri energiis zednaSenisaTvis gadacema (zeda Senobis nawilSi) aRmoCndeba Zalzed Sesustebuli.

es mizani miiRweva Sesabamisi samSeneblo masalebis, konstruqciuli zomebis SerCeviT, agreTve aweuli saZirkvelbis konfiguraciis SerCeviT konkretuli samSeneblo moednisaTvis.

Senobis aweuli saZirkveli aris seismomedeg mSeneblobaSi vibraciuli kontrolis instrumenti, romelic gaumjobesebs Senoba-nagebobis muSaobas seismuri zemoqmedebis dros.

**tyvia-rezinis sayrdeni** (Lead Rubber Bearing) anu liTon-rezinis sayrdenebis-es seismuri izolaciaa, romelic gamiznulia Senoba-nagebobis muSaobis gasaumjobeseblad seismuri zemoqmedebis dros seismuri energiis intensiuri dempfirebis xarjze.

magram, meqanikurad damyoli sistemebi, rogorc arian izolirebuli nagebobebi SedarebiT dabali horizontaluri sixistiT, magram mniSvnelovani e.w. dempfirebuli ZaliT, SeiZleba ganicdidnen mniSvnelovan gadativirTvebs, romlebic gamowveulia miwisZvris dros swored am ZalebiT.

**zambarisebri dempferebi** (springs-with-demper base isolator) arian izolaciuri mowyobilobebi, romlebic Tavisi maxasiaTeblebiT waagavs tyvia-rezinis sayrdenebs. ori saSualo zomis samsarTuliani saxli aseTi mowyobilobiT santa-monikaSi (kalifornia), iyo gamocdili bunebis mier notriJis miwisZvris dros 1994 wels.

**qanqara-friqciuli sayrdeni** (Friction Pedulum Bearing) es seismuri izolacia warmaodgens vibraciuli kontrolis instruqments seismomedegi mSeneblobis

dros, romelsac SeuZliaq gaaumjobesos Senoba-nagebobis muSaoba seismuri zemoqmedebis dros.

qanqara-friqciuli sayrdenebis ZiriTadi elementebia:

- sferulad SeRunuli srialis zedapiri;
- sferuli cocia (ползунок);
- SezRuduli cilindri.

### ***gamoyenebuli literaturis mimoxilva***

#### ***arsebuli Senobebis remonti da gaZliereba seismomedegobis amaRlebis mizniT***

FREYSSINET-is firmis sareklamo masalebSi (2013 wlis Tebervlis masala – [www.Freyssinet.com](http://www.Freyssinet.com)) moyvanilia arsebuli Senoba-nagebobebis remontis da gaZlierebis meTodebi maTi seismomedegobis amaRlebis mizniT.

analitikuri gaangariSebis safuZvelze dadgenilia, rom Zalian maRali rkinabetonis portalur CarCoiani nagebobebi, seismuri zemoqmedebis dros, SedarebiT moqnilia da muSaoben Runvaze, xolo dabali, betonis kedliani nagebobebi, ZiriTadad muSaoebn Zvraze.

nagebobis maxaseTeblebidan gamomdinare, zogjer mizanSewonilia xisti nagebobis simtkicis gazrda, vidre maTi plastikurobis gaumjobesebis mcdeloba.

gaZlierebis gadawyvetilebebs xSirad Tan sdevs arsebuli nagebobebis wonis, gabaritebis da sixistis zrda da Sesabamisad, izrdeba seismuri Zalebi, romlebsac am gazrdilma kveTebma unda gauZlon. Tumca, sixistis gazrda ver exmareba, aramzid elementebs, romlebic ver uZleben Senobis mniSvnelovan deformaciebs.

moqnili nagebobebi SeiZleba gaZliერdes maTi simtkicis gazrdiT. gansakuTreb iT efeqturia jvaredini ganmbrjenebis gamoyeneba. aseve misaRebia plastikuri saxsrebi SemoReba. gazrdili plastikuroba sZens Senobas rRvevamde met deformirebas seismuri Zalebis gazrdis gareSe.

rodesac dayenebulia plastikuri saxsrebi, isini exmarebian Senobas gavzardoT nagebobis disipaciuri SesaZlebloba.

rodesac xisti an moqnili nagebobebi aRiWurveba madempferirebeli mowyobilob iT, maT SeuZliaT gaabnion (moaxdinon disipacia) masze gadacemuli seismuri energiis mniSvnelovani nawili.

SenobaSi Zabvebis gamomwvevi seismuri moqmedeba SesaZlebelia Semcirde nagebobis izolaciiT misi saZirkvlisagan, upiratesad madempferirebeli mowyobilobis gamoyenebiT.

avtorTa xatovani gamoTqmiT, es niSnavs “filtri”-s moTavsebas niadagsa da Senobas Soris, romelic gauSvebs seismur moqmedebis energiis mxolod nawils. dinamiuri izolatorebi axdenen nagebobis sixSiris kompensirebas, romelic muSaobs horizontaluri mimarTulebiT, rogorc SedarebiT dabali sixSiris generatori.

aseTi tipis nagebobebi rCeba eqspluataciaSi intensiuri miwisZvris Semdegac. masze aRiniSneba arastruqturuli elementebis da aRWurvilobis mxolod mcire ziani an saerTod ar daziandebian, rac mniSvnelovania, magaliTad saavadmyofoebis SemTxvevaSi.

Semdgom warmodgenil masalaSi moyvanilia torkretirebis dadebiTi mxareebi. mas iyeneben Sida samuSaoebisaTvis kedlebis, kolonebis, rigelebis da a.S. gasaZliereblad.

**kompozituri** rulonuri masalebiT svetebis da koWebis, aseve brtyeli elementebis gaZlierebisaTvis gamoyeneba naxSirbadis boWkovani qsovilebi–Foreva WFC100 da Foreva WFC300.

Freyssinet–is firmis mier warmodgenilia winaswardaZabuli diafragmebi (kedlebis) gamoyeneba, rkinabetonis kontrfursebiT Senobidan seismuri datvirTvebis saZirkvlebze gadacemis uzrunvelyofa da a.S.

gansakuTrebuli mniSvneloba eniWeba *jvaredini ganmbrjenebis* mowyobas eqspluataciaSi myof Senobebze.

aseTi ganmbrjenebi ewyoba Senobis yvela sarTulze. ZiriTadad gare konturze. maT unda gauZlon horizontalur Zalebs Senobis TviToeul sarTulze da gadascen dinamikuri datvirTvebi saZirkvlebs.

sxvaTa Soris aseTi ganmbrjenebi vnaxe Cemi mogzaurobisas iaponiaSi 2007 wels. iq maT asruleben rogorc liTonisagan, ise rkinabetonisagan da aformeben, rogorc arqiteqturul elements.

yuradRebas ipyrobs gaZliereba ganmbrjenebiT *energiis ganmbnevi* mowyobilobiT. Freyssinet–is firmis mier Seqmnila ganmbrjenebi Transpec<sup>TM</sup> FVD antiseismuri mowyobilobebiT. aq gamoiyeneba blanti siTxis energiis gabnevis mowyobiloba, romelsac aqvs Zalian maRali CaxSobis simZlavre da gansakuTrebiT efeqturia Zalian mokle biZgebisas. maTi efeqturoba gamoikveTeba imiTac, rom maTi CaxSobis simZlavre awonasworebs damatebiTi ganmbrjenebiT gamowveul gazrdil sixistes. gamoiyeneba agreTve ganmbrjenebi hidravlikuri dempferebiT.



*gambjenSi CamontaJebuli hidravlikuri dempferis detali*

cnobilia aseve **histerezisuli** CamxSobi mowyobilobiT aRWurvili gazlierebis ganmbrjenebi. ganmbrjenebi ganlagebulia Senobis mTel simaRleze.

Freysinet–i awarmoebis ganmbrjenebs aRWurvils histerezisuli CamxSobi mowyobilobebiT, progresuli post-elastiuri sistemiT, maTi gaxistebiT saeqspluatacio intervalSi, riTac SesaZlebelia gaTanabrdes Zalebi ganmbrjenSi.



*jvaredini ganmbrjenebi*



*ganmbrjeni dayenebuli hidravlikuri dempferebiT*



gansakuTrebuli adgili ukavia warmodgenil bukletSi nagebobebis *izolacias Senobis saZirkvlisagan.*

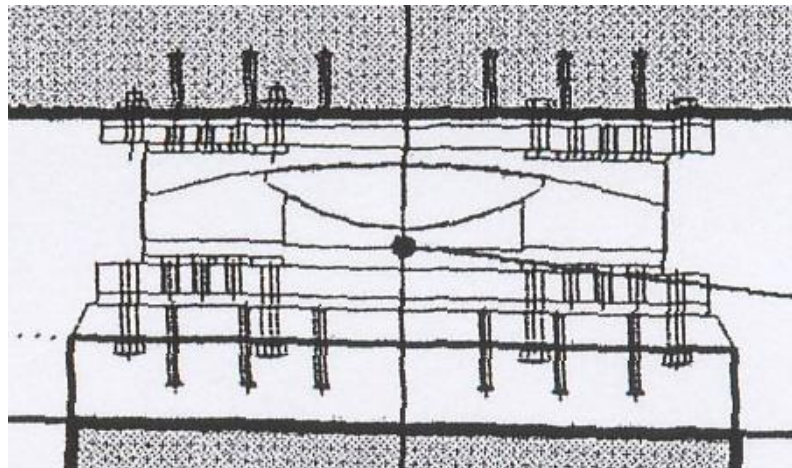
gamoiyeneba bandaJirebuli elastomeruli sakisrebi. maTi horizontaluri moqniloba da maTi maRali gabnevis SesaZleblobebi vertikaluri datvirTvis qveS, SesaZlebels xdis nagebobis izolirebas misi saZirkvlis moZraobisagan. maTi elastiurobis gamo es sakisrebi acentreben nagebobas miwisZvris Semdeg, anu ubruneben sawyis mdgomareobas.

aRniSnulis garda dinamiur izolatorebs aseve gaaCniaT saamortizacio funqciac, rom gaabnion seismuri energiis nawili. am SemTxvevaSi isini mzaddebian maslisagan maRali xarixsis Sida dempferebiT (HDRB tipis) an aRiWurvebian tyviis CanarTiT (LRB tipis), romelic deformirdeba. am tipis sakisrebi ar saWiroeben teqnukur momsaxurebas-isini unda Semowmdnen mxolod Zlieri miwisZvris Semdeg.

imisaTvis, rom gaizardos energiis gabneva nagebobis SeerTebaSi mis saZirkvelTan, dinamiuri izolacia aseve SeiZleba gaerTiandes Transpec<sup>TM</sup> FVD blanti siTxis amortizatorebTan, rac qmnis SesaZleblobas miRweuli iqnas Sida dempferebis gamoyenebis koeficienti aRematebodes 50%.

*qanqara sayrdenebi* saSualebas aZlevs nagebobas gadaadgildes saZirkvlis mimarT sferuli zedapiris gaswvrviv, romlis radiuri gansazRvraivs izolirebuli nagebobis sakuTar sixSires. miswiZvris Semdeg, sakisrebi acentreben nagebobas, ubrundebian adrindel mdgomareobas.

garda amisa, xaxuni mzidi disksa da mosriale zedapirs Soris asustebs garkveul wilad seismur energias.



*qanqara sakisari*

warmodgenil masalaSi ganixileba agreTve *dinamikuri izolatorebis ganTavsebis sakiTxic*. izolatorebis gansaTavseblad Senobis iatakis qveS, saWiroa specialuri RonisZiebebis gatareba.:

- Seiqmnas CaWrebi kedlebsa da iatakebis gadaxurvebs Soris.
- moxdes svetebis CamoWra da izolatorebis damontaJeba.

Freyssinet ayenebs droebiT konstruqciebs, raTa gantvirTos dasamuSavebeli areebi maTi wonasworobis darRvevis gareSe, qmnis CaRrmevebebs da axorciebs Wris operaciebs, adgilobrivad aZlierebs struqturul elementebs, amontaJebis seismuri izolaciis mowyobilobebs da mere tvirTavs maT zusti daWimviT, specialuri mowyobilobis gamoyenebiT.



*izolirebuli Senobis xedi eqspluataciaSi Seyvanamde*

***YSOSLAB martivi, swrafi da usafrTxo konstrukcia seismur zonaSi  
mSeneblobisaTvis***

ganvixilavT nagebobaTa saeismuri zemoqmedebisagan dacvis kidev erT sistemas, romelic gamoiyeneba sloveniaSi.

es aris “Freyssinet”-Tan erTad SemuSavebuli sistema **YSOSLAB**-is teqnologiuri gadawyveta, riTac mniSvnelovnad martivdeba proeqtireba da mSenebloba seismur raionebSi.

principi am sistemis muSaobisa aris safuZvlis izolacia Senobisagan: saZirkvlis fila Camosxmulia pirdapir gruntze. maTze eyrdnobian svetebi, romelTa Tavze moTavsebulia izolatorebi. Aam ukanasknelebze TavSdeba izolirebuli gadaxurvis fila, romelzedac aSenebulia Senoba.

gansaxilvel SemTxvevaSi sivrce saZirkvlis filasa da izolirebul gadaxurvis filas Soris gamoyenebulia avtosadgomebisaTvis.

CvenTvis, rogorc saqarTveloSi warsulSi industrialuri mSeneblobis iniciatorebisaTvis, saintereso is aris, rom profesorma kalvim Seqmna standartuli elementebi am tipis SenobebisaTvis, romlebic uzrunvelyofen daproeqtetebis da montaJis swraf tempebs da saimedo konstrukciul kvanZebs da elementebis.

naSromSi moyvanilia warsulis primitiuli (Tanamedrove gagebiT) seismoizolaciis meTodebi.

1909 wels ingliselma eqimma J. a. lakatarientisma SesTavaza mzidi konstrukciis saZirkvlisagan talkis feniT gamoyofa.

am principis gamoyenebiT yofila agebuli savaadmyofoebi, qalaqis meriebi, birTvuli eleqtrosadgurebi, saxovrebeli saxlebi.

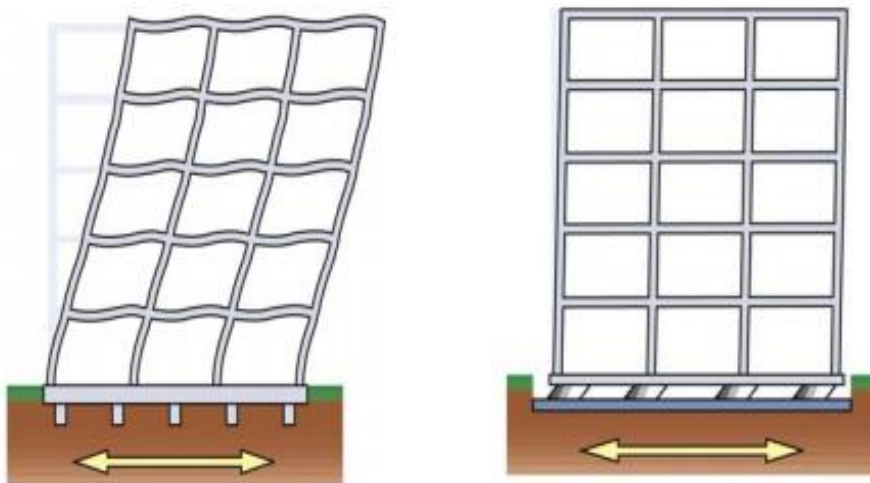
saZirkvlebis izolaciis gamoyeneba gamoricxavs mzidi konstruqciebis simtkicis da kveTis gazrdas.

aq izRudeba gadaadgileba da aCqareba, romlebsac konstruqcia ganicdis miwisZvris dros. Sedegad mcirdeba seismuri Zalebis amplituda, romelic moqmedebs Senobaze.

efeqtis misaRebad struqturuli masebis didi nawili gancalkevebulia saZirkvlis sistemisagan horizoontaluri mimarTulebiT, e. i. gruntis da struqturis moZraobebi gancalkevebulia.

nagebobisagan saZirkvlebis izolaciis upiratesobas amJamad CvenSi, mSeneblobaSi gavrclebul meTodTan-xist kavSirs ZiriTad Senobasa da saZirkvels Soris, avtori ayalibebs Semdegnairad:

- miwisZvriT gamowveuli aCqarebebis mniSvnelovani Semcireba;
- ufro mcire inerciis Zalebi da Sedegad struqturuli elementebis ufro Semcirebuli dazianebebi seismuri zemoqmedebisas;
- sarTulSorisi gadaxurvis Semcirebisas arakonstruqciuli elementebis dazianebebis Sesabamisi SemcirebiT;
- SenobebSi mcxovrebaTa Semcirebuli ryeva.



magram seismoizolaciis gansakuTrebuli upiratesoba aSkaraa miwisZvris Semdgom sagangebo situaciebis marTvisas.

Cveulebrivi, damkvidrebuli meTodiT nagebma Senobam SeiZleba gauZlos movlenas, magram gamoavlinos SesamCnevi dazianebebi, romlebic moiTxoven gamokvlevas, Sefasebas, SekeTebas, SesaZlo rekonstruqcias, romlis drosac nagebobis gamoiyeneba SeuZlebeli xdeba.

iqmneba rTuli mdgomareoba, romlis drosac aTasobiT adamianis gadaudebeli dabinavebis aucilebloba xdeba.

piriqiT, Senoba daproeqtbuli saZirkvlebis ozolaciis principiT daculia seismuri efeqtisagan da iqneba vargisi gamoyenebisaTvis uSualod miwisZvris Semdeg.

**izolatori:** avtorebis azriT YSOSLAB sistemaSi gamoiyeneba teqნologiaSi yvelaze mowinave xaxunis qanqara izolatorebi - ALGAPEND.

maTi ZiriTadi maxasiaTeblebia:

- dasaSvebia konstruqciis fardobiTi gadaadgileba saZirkvlis mimarT;
- sakuTari rxevebis periodSi ar aris damokidebuli konstruqciis masaze, amitom ar aris grexva vertikaluri RerZis garSemo miwiszvris dros, radgan masaTa centri da sixistis centri emTxveva erTmaneTs;
- xaxunis koeficienti mocurebis zedapirze gansazRvravs izolaciis sistemis eqivalentur xaxunis daxSobas;
- izolatorebi TviTon xelaxla dacentrdebian seismuri movlenis Semdeg.

**ALGAPEND** izolatorebi dafuznebulia srialis masalebis gamoyenebaze. es masala milanis politeqnikuri universitetis mier aris Seqmnili da daculia saerTaSoriSo patentiT. (hoTsaid masalebi -Hotslide).

am masalebs marTvadi xaxunis winaaRmdgoba aqvT maRal wnevaze, cveTaze da maRal temperaturaze.

**svetebi:** Seqmnilia Svidi tipis sveti, romelic ISOSLAB-is specifikaciaSi Sedis da damokidebulia Senobis zomebze. Sedgenilia betonisagan an liTonis da betonisagan da gaTvllilia konstruqciis wonaze.

Senobebi SeiZleba ganlagdnen, rogorc miwis doneze, ise miwisqveS, swor an daxril zedapirze.

komunikaciebi ewyoba specialur arxebSi moqnil SeerTebebze ganxorcielebuli.

unda aRiniSnos, rom warmodgenil sistemaSi xSirad gamoiyeneba winaswardaZabuli filebi, rogorc saZirkvlebSi, ise izolirebul gadaxurvebSi.

aseTi filebi iZleva masalis ekonomias da SesaZlebelia gavzardoT svetebs Soris manZili, rac ase mniSvnelovania avtomobilebis parkirebas.

(unda gavixsenoT, Cvens mier Seqmnili karkasul-paneluri, seismomedegi seria, winaswardaZabuli gadaxurvebiT, mSeneblobis dros.

aRniSnuli meTodiT aTobiT 16-18 sarTuliani saxli aSenda CvenSi. gamoiyeneboda cnobili specialsitis JeJelis meTodi).

**YSOSLAB** sistemaSi gamoiyeneba Freyssinet B meTodi, romelic Sesrulebulia aRniSnul SemTxvevaSi Freyssinet Product Company mier. mas mieniWa “CE” markireba

**YSOSLAB** sistemis danergvamde Catarda rigi samecniero-sakvlevi samuSao da eqsperimentaluri gamocda.

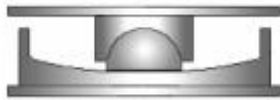
- igi gamoiyeneba praqtikulad nebismieri Senobis daproeqtebisatvis, nebismier seismur zonaSi. amasTan karkasis biji orive mimarTulebiT 8mX8m-mdea;
- seismuri intensivoba: 0,9g-mde PGA gruntis maqsimaluri aCqareba (Peak Ground Acceleration);
- niadagis mdgomareoba: A, B, C, D da E, rogorc es gansazRvrulia evrokodi 8-1-is cxrili 3.1-iT;
- sarTulianoba: 9-mde;



*qveda filia armireba*

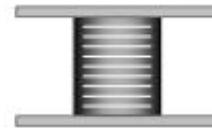


*zeda filis CasxmisaTvis momzadeba*



**Sliding Isolation Bearing**

მოცურებადი ზედაპირის იზოლაციური საყრდენი



**Elastomeric Isolation Bearing**

ელასტომერის საიზოლაციო საყრდენი

- sarTulebze mosuli datvirTva: sacxovreblis Sesabamisidan
- mZimemde (sawyobi, samrewvelo). maqsimaluri datvirTva gadaxurvaze maT Soris sakuTari da droebiTi 10kn/kvm;
- mTavari vibraciis periodi: araumetes 1,0 sek.



### *dasrulebuli proeqti*

literatura: [www.Freysinet.com](http://www.Freysinet.com). 2012 wlis dekemberi

### **nagebobis saZirkvlebis seismoizolaciis meTodebi**

a.s. uSkovi.

avtori ganxilavs SemTxvevas, rodesac damproeqtebeli Senobis seismomedegobis amaRlebis mizniT zrdis konstruqciebis kveTebis, masalis klass, rac gazrdis Senobis mdgradobas, magram daiwevs misi ekonomiuri efeqtianoba.

aRniSnuls miyvavarT axali konstruqciuli sistemebis ZiebasTan, romlebic efeqturic iqneba da amave dros mdgradi.

problemis kvlevas miyvavarT Senobis saZirkvlebamde, romlebic seismuri zemoqmedebis dros naklebad, an saerTod ar ziandebian.

saZirkvlebi pirvelebi iReben seismur biZgebs da gadascemen nagebobis miwiszeda, maRliv nawils, rxevebs.

statiaSi avtori ixilavs nagebobis saZirkvlebis pasiuri seismodacvis saxeebs.

pasiuri seismodacva iyofa *seismoizolaciad da seismodaxSobad*.



pirvelSi, sistemebis saZirkvlidan konstruqciebis mier miRebuli meqanikuri energiis Semcireba xdeba rxevis sixSiris ganridebiT moWarbebuli zemoqmedebisagan.

seismoizolaciis sistemebidan gamoyofen *adaptirebul* da *stacionalur* sistemebis.

adaptirebul sistemebSi nagebobis dinamiuri maxasiaTeblebi mudmivad icvlebian miwisZvris procesSi da miesadagebian seismur zemoqmedebas.

stacionalur sistemebSi dinamiuri maxasiaTeblebi miwisZvris procesSi SenarCundeba.

*seismodamxSob* sistemebSi Sedian dempferuli da dinamiuri damxSobebi. aq rxevadi konstruqciis meqanikuri energia gadadis sxva saxis energiaSi, rasac mivyavarT rxevis dempferebisaken anu gadanawildeba dasacavi konstruqciidan damxSobisaken.

*a) ganvixilavT seismoizolaciis stacionaluri sistemis  
ramodenime magaliTs*

am sistemis tipiur magaliTs warmoadgens e.w. Senobebi *pirveli moqnili sarTuliT*.

pirveli sarTuli SesaZlebelia moewyos karkasuli kolonebisagan, drekadi dgarebisagan, ximinjebisagan da sxva.

avtors mohyavs magaliTi: konstruqcia Sedgeba mcire diametris Reroebis drekadi sayrdenebisagan. sayrdenebis paketi ganlagebulia miwisqveSa da miwiszeda nawilebs Soris.

aseve moyvanilia sazRvargareT farTod gavrclebuli *reziniliTonis da rezinoplastikuri* SekumSuli sayrdenebi. aseTi tipis sayrdenebi gavrclebulia safrangeTSi, amarikaSi, axal zelandiaSi, iataliaSi.

maTi konstruqcia xistia vertikalur da moqnadia horizontalur sibrtyeebSi. drekadi Tvisebebis gamo rezinoliTonis sayrdenebi xasiaTdebian maRali simtkiciT kumSvaze, gaWimvaze da grexvaze.

avtoris azriT, am etapze, mxedvelobaSi aris misaRebi maTi siZvire da naklebi xanmdegoba.

aRniSnulis gaTvaliswinebiT Seiqmna da farTod gavrcelda *kinetikuri sayrdenebi* seismoizolirebuli saZirkvlebis mowyobis dros.

qvemoT aRvwerT maTi moqmedebis princips.

miwisZvris dros sayrdenebis simZimis centri maRla iwevs, ris gamoc warmoiqmneba gravitaciuli aRmdgeni Zala. amasTan Senobis rxeva warmoebs wonasworobis mdgomareobaSi da maTi sawyisi sixSire da periodi damokidebulia gamoyenebuli sayrdenebis geometriul zomebidan.

aRiniSneba aseTi sayrdenebis uaryofiTi mxarec: ukve aSenebul aseT saZirkvlebs ar gaaCniaT specialuri dempferuli mowyobiloba da grZelperiodul zemoqmedebis dros 8 balis intensivobiT, SesaZlebelia Senobis sayrdenebidan gadmovardna, rac dasturdeba specialuri angariSiT.

amitom warmoiSoba aseTi saZirkvlebis specialuri damatebiTi dempferuli elementebis mowyobis saWiroeba.

rac Seexeba a.s. uSkovis naSromSi ganxilul sxva saizolacio sistemebs, rogoricaa safrangeTSi “Spie Batignolle”-is da “Electriciti de Franse”-is firmebis mier ganxorcielebul, maTi aRweriloba wina werilSi, Cems koloqviumSia ganxiluli da aq ar moviyvanT.

avtoris azriT, saerTod seismoizolaciis sistemas, maT Soris seismoizolirebad sayrdenebs, gaaCniaT erTi mniSvnelovani nakli – isini yofen erTian sistemas “Senoba-saZirkveli” calkeuli nawilebad, rasac mivyavarT erTian sistemis Sesustebisaken Senobis calkeuli nawilis seismoizolaciis amaRlebis safasurad.

warmoiqmneba urTierT adgilonacvleoba izolirebul da araizolirebul nawilebis mimarTebaSi da amis sanacvlod ewyoba dempferebi, romelic ganTesavs seismuri zemoqmedebis energias.

naSromSi warmodegnilia agreTve magaliTi nagebobisa, romelic saZirkvelTan erTad warmoiqmnis *erTian mTlian sivrcul mravalkavSirian sistemas, romelic fuZidan mocilebis SemTxvevaSic inarCunebs erTian geometriul ucvlelobas.*

am SemTxvevaSi seismoizolirebulia mTliani sistema da ara mxolod misi erTi nawili.

aq, Senoba gaerTianebulia mTlian sivrcul saZirkvlis plaTformasTan. masa da gasworebul fuZes Soris ganTavsebulia xaxunis Semamcirebeli mcuravi Sre.

mZlavri seismuri talRa gacurdba plaTformis qveS anu mniSvnelovnad Semcirdeba didi horizontaluri zemoqmedeba, rogorc plaTformaze, ise zeda nagebobaze.

Sedegad, mosalodnelia mcireodeni gadaadgileba, romelic gaTvaliswinerbuli iqneba teritoriis gegmarebis dros dempferebiT, dambrunebeli mowyobilobebiT da a.S.

*ximinjovani saZirkvlebis* dadebiTi roli mSeneblobaSi sayovelTad cnobilia. maTi winaaRmdegobis unari seismur zemoqmedebaze, agreTve ximinjebis pozitiuri gavlena nagebobis dinamiur maxasiaTeblebze, bevrjer gamogviyenebia proeqtirebis dros maRali seismuri zegavlenis raionebSi.

amitom ximinjovani saZirkvlebis mizanSewoniloba Senobebis dafuZnebis dros warmoadgens swor, gamarTlebul sainJinro gadawyvetas.

sust gruntebSi ximinjovani saZirkvlebis efeqturobas seismur raionebSi SeiZleba mivaRwioT Tu mTlianad gavalT sust, Zlier kumSvad fenebs da ximinjebis davayrdnobT seismurobis I kategoriis grunts.

I kategoriis gruntebze ximinjovani saZirkvlebis dayrdnobis dros, pirvel rigSi unda dadgindes arian Tu ara isini Casasobi dgar-ximinjebi, rogoria maTi mzdunarianoba.

**“Sualeduri baliSebi”** axali sityvaa ximinjovani saZirkvlebis gamoyenebis dros seismur raionebSi.

gasuli saukunis bolos CileSi, ruseTSi, moldaveTSi SemoTavazebuli iyo ximinjovani saZirkvlebi “Sualeduri baliSebi” inertuli masalisagan.

avtoris azriT am meTods dadebiTi Sedegebi unda moyves: am SemTxvevaSi, rostverksa da ximinjs Soris ar aris xisti kavSiri. ximinjebis zeviT, romlebic III kategoriis seismur Tvisebebis gruntSia Casobili, Cayrilia da Semkvrivebulia qviSa-RorRis “baliSi”, romelzedac ewyoba rkinabetonis konstrukcia, Cveulebrivi rostverkis tipis da gaiangariSeba, rogorc koWi drekad fuZeze.

SualedurbaliSiani ximinjovani saZirkvlebi mkveTrad amcirebs nagebobis zeda nawilze gadacemul horizontalur seismur datvirTvas, romelic gadanawildeba anu gaifanteba “baliSi”-s mier.

#### ***b) sesimoizolaciuri saZirkvlebi adaptirebuli sistemebiT***

seismoizolaciis stacionalur sistemebSi dinamiuri maxasiaTeblebi ASenarCundebe miwisZvris procesSi.

am meTodTan erTad seismomedeg mSeneblobaSi gavrceleba hpova adaptirebulma sistemebma.

aq nagebobis dinamiuri maxasiaTeblebi Seuqcevadad icvlebian miwisZvris procesSi, “Seeguebian” ra seismur zemoqmedebas. am sistemis seismoizolaciis konstruqciuli magaliTi warmodgenilia suraTze.

sur. 6. gamorTviT kavSirebiani nagebobis konstruqciuli gadawyvetis magaliTi.

Senobis qveda sarTulSi, mis mzid dgarebs Soris ewyoba kavSirebiani (bmuli) panelebi, romlebic gamoirTvebian intensiuri seismuri zemoqmedebis dros, roca zemoqmedebis speqtrSi Warboben periodebi, toli an axlo mniSvnelobiT nagebobis Tavisufali rxevis periodTan.

rodesac seismuri dartyimis zemoqmedebiT kavSirebiani panelebi gamoeTiSebian, Tavisufali rxevis sixSire ecema, rxevis periodi izrdeba da xdeba seismuri datvirTvis dacema, Semcireba.

dabalsixSiriani biZgis zemoqmedebis dros kavSirebiani panelebiani Senobis Tavisufali rxevis periodi mniSvnelovnad dabalia gruntis mometebul periodTan SedarebiT da amitom rezonansuli gamovlineba sustia da kavSirebiani panelebi ar ingrevian.

es meTodi gansakuTrebiT efeqturia roca danamdvilebiT cnobilia prognozi mosalodneli seismuri zemoqmedebis sixSirisa.

uaryofiTi mxarea is, rom miwisZvris Semdeg gamorTvadi kavSirebis dangrevisas saWiroa maTi aRdgena, rac yovelTvis praqtikulad ver xerxdeba. garda aRniSnulisa, zogierT SemTxvevaSi miwisZvris procesSi, mis daskvniT stadiaSi, xdeba moWarbebuli zemoqmedebis sixSiris Semcireba. amis Sedegad SesaZlebelia warmoiSvas meoradi rezonansi da Senobis konstruqciis mzidunarianobis dakargva. am SemTxvevaSi saWiro xdeba specialuri konstruqciuli RonisZiebebis gamoyeneba, rac dakavSirebulia damatebiT xarjebTan da mSeneblobis gaZvirebasTan.

***daskvna a.s. uSkovis naSromis Sedegebze***

statiaSi analitikurad iyo ganxiluli SenobaTa da nagebobaTa saZirkvlebis seismoizolaciis Tanamedrove meTodebi. bevri maTgani moiTxovs

Semdgom koreqtirebas, rogorc angariSis meTodebis, ise proeqtirebis dros, Teoriul da praqtikul gamocdas [9].

moskoveli mecnieris, profesoris i.m. aizenbergis mier Catarebulma gaangariSebebma gvaCvena, rom SedarebiTi horizontaluri gadaadgilebebi.

*sazogadoebrivi Senobebis seismoizolacia seismodamcavi  
ftoroplastis safuZvelze*

*prof. v.d. kuznecovi, v.a. liadski*

statiaSi mimoxilulia amJamindeli ruseTis federaciis seismuri zemoqmedebis qveS arsebuli teritoriis mdgomareoba seismomedegi Senoba-nagebobebis mdgradobis TvalsazrisiT.

aRiniSneba, rom am sazogadoebrivi, Tu samrewvelo nagebobebis didi nawili saerTod yovelgvari seismodamcavi RonisZiebebis gareSea agebuli da ar akmayofileben maTdami wayenebul moTxovnebs.

bolo wlebSi seismuri aqtivoba izrdeba mTian raionebSi, axal industrialur centrebSi. es Soreuli aRmosavleTia, CrdiloeTi kavkasia, cimberi, tiva da a.S.

izrdeba interesi mosaxleobis mxrivac. es gamowveulia axali damangreveli miwisZvrebis raodenobis zrdiT, agreTve Tanamedrove epoqaSi miwisZvrebis Sesaxeb informaciis gavrclebiT.

amitom wina saukunis bolo periodSi sul ufro xSirad daiwyes seismuri zemoqmedebidan dacvis sistemebis gamoyeneba, rac mecnierTa mudmivi Ziebis Sedegi iyo.

Seiqmna seismoizolaciis sistemebi (sis-seismoizolaciis sistemebi). farTo gavrcleba hpova seismoizolaciis sistemebma rezinometalis sayrdenebis safuZvelze

(rms-rezinometalis sayrdenebi). Seyvanili iyo elementebi mometebuli plastikuri deformaciiT.

cnobilia sxvadasxva qveynebis firmebis mier damzadebuli rms, sxvadasxva nomenklaturis da maRali xarixsis.

am mxriv lideroben Semdegi firmebi “Fip Industriale”, “Maurer Sohne”, “Robinson Seismic”, “Earthquake Protection Systems”, “Dynamic Isolation Systems”, “Scougal Rubber”, da a.S. maTi umravlesoba gvTavazobs kombinacias rezinometalis sayrdenebis (rms) sxvadasxva tipis liTonis dempferul elementebTan.

magram jerjerobiT rms gaaCniaT rigi uaryofiTi mxareebisa,

- rms mgrZnobiarea dabali temperaturisadmi;
- rms rezinis komponentebis cocvadoba;
- sis-is mgrZnobiaroba gare zemoqmedebis sixSirul Semadgenlobebisadmi, masSi, Zalovan maxasiaTeblebSi arsebiTi drekadi Semadgenlis arsebobis gamo, romelsac SeuZlia rezonansul procesamde migviyvanos;
- didi Rirebuleba, siZvire.

zemoaRniSnulis gaTvaliwinebiT sxvadasxva qveynis mecnierebi awarmoeben Ziebas metad efeqturi dempferuli elementebisa, romlebic imuSaveben paralelurad drekadebTan erTad. maTi moqmedebis principi dafuZnebulia specialur liTonis elementebis plastikur deformaciebze.

aseTia ruseTSi damuSavebuli winadadeba i.l. rutinis xelmZRvanelobiT, sivrculi plastikuri dempferebi (spd). isini kompaqturia, saimedoa, martivi damzadebaSi plastikuri dempferebia da uzrunvelyofen sivrcul dacvas.

naSromSi moyvanilia sferuli formis rkinabetonis dgarebi da Wiqebi. maTi gamoyenebiT mcirdeba seismuri datvirTvebi. isini ganlagdebian Senobis pirveli sarTulis Zira nawils da saZirkvlebs Soris.

SemoTavazebulia seismoizolaciis meqanizmis mowyoba Semdegi meTodiT: saZirkvlis fila mzaddeba “gobiseburi formis”: monacvleobis SemomzRudavi kedeli ewyoba ise, rom Senobis qveda filasa da monacvleobis SemomzRudav kedels Soris rCeba RreCo 60 mm sididis, rac Senobas aZlevs saSualebas gadacurdes (gadaadgildes) yvela mimarTulebiT saZirkvlis gadadgilebis sidideze.

saZirkvlis filis zedapirze lagdeba 3 fena ftoroplastis afski ( $b=0,5-1\text{mm}$ ).

am fenaze dabetondeba Senobis Zira rkinabetonis fila, masze ki aigeba TviTon Senoba.

miwisZvris dros saZirkvliis fila gadaadgilebis SemomzRudavTan erTad da ftoroplastis qveda fenis afskTan erTad gaimeoreben fuZis rxevebs.

ftoroplastis afskis zeda fena saSualo fenasTan erTad gadaadgildeba, radgan maT Soris kontakaze xaxunis koeficienti mcirea-“ftoroplasti – ftoroplasti ( $K_{xax}=0,13$ )”. amasTan, Senobis inerciis Zalis Sedegad, konstruacia iqneba SedarebiT wynar mdgomareobaSi.

aRwerili mowyobiloba, xaxunis koeficientiT  $K_{xax}=0,13$ , SesaZlebs xdis Seamciros seismuri datvirTvis intensivoba 2,5-3 baliT, gansakuTrebiT procesis dasawyisSi, roca gamoixateba saZirkvliis maRalsixSiriani rxeva maqsimaluri intensivobiT.

seismoizolaciis sistema konstruqciulad Sesrulebulia zeda da qveda sayrdeni elementebisagan, romelTa Soris ganlagebulia saizolacio fena friqciuli masalisagan. konstruqciis dasabruneblad, romelic gadaadgilda seismuri biZgis Sedegad, Tavdapirvel mdgrad wonasworobis mdgomareobaSi, sayrdeni elementebi saWiroa Sesrudles amoburculi da CaRunul piramidalur sibrtyeebiT, imisaTvis, rom warmoiqmnas gravitaciuli aRmdgeniT Zala.

seimoizolaciis meqanizmis miRebuli konstruqciuli sqemis mixedviT Seqnili iyo ori konstruqciul-eqsperimetaluri modelis (kem) Senoba: erTi seismoizolaciis meqanizmiT, xolo meore umisod.

seismoizolaciani Senobis gaangariSebis Sedegis Sedareba arseismoizolaciasTan naTlad gviCvenebs pirvelis upiratesobas. seismoizolaciis mowyobisas saZirkvlebis qveS, normaluri Zabva konstruqciis vertikalur elemenetbSi ecema saSualod 80%-iT.

miRebuli Zabvis analizis Sedegad gamovlenilia kedlis monakveTi mometebuli daZabviT. imsaTvis, rom SevafasoT araseismoizolaciani konstruqciis rRveva, vuSvebT, rom Suakedlisi, romelSiac Zabva maqsimaluria, daingreva.

vinaidan igive datvirTvis dros Zabva seismoizolirebul SenobaSi ramdenjerme naklebia, seismoizolirebuli Senobis Suakedlisi ar daingreva.

statiaSi moyvanili kvlevis Sedegebis rezultatebis mixedviT SeiZleba aRvniSnoT Semdegi: saZirkvlebis konstruqciebSi seismoizolaciis meqanizmis Seyvanam saSualeba mogvca Segvemcirebina konstruqciebSi Zabva.

*minimaluri zarali miwisZvrisagan SesaZlebelia nagebobis  
seismomdegobis amaRlebis gziT*

n. kananova

miwisZvra somxeTSi mudam iyo. ver gadavurCebiT mas momavalSi, radgan  
somxeTi aris seismoaqtiur teqtonikur zonaSi.

sanam seismologebi ver SeZleben miwisZvrebis prognozirebas, mTeli  
pasuximgebloba mis Sedegebze inJinrebze da mSeneblebzea.



ra moTxovnebi unda warvudginoT saproeqtebel SenobebS seismurad saSiS zonebSi? rogori unda iyos optimaluri seismodacva am zonebSi myof qalaqebisaTvis? ra normatiuli dokumentebi gvaqvs Cven dRes? ramdenad pasuxoben isini usafrTxoebis moTxovnabs? rogor mivaRwioT minimalur zarals?

es sakiTxebi ganixileboda 4 mxriv ganxilvis dros erevnis-moskovi-astanas da kiSinovis eqspertTa Sexvedraze.

miwisZvris Sedegad yovel 10 weliwadSi iRupeba 200 000 adamiani. xan meti, xan naklebi.

ubedureba imaSia, rom droTa ganmavlobaSi socialuri zarali, ufro ki ekonomiuri, mkveTrad izrdeba. es ki metyvelebs maszed, rom antiseismuri RonisZiebebi arasakmarisia – saSiSroeba metia, vidre masTan brZolisaTvis gamoyofili Tanxebi.

am oTxmxriv Sexvedraze daisva uamravi kiTxva somxeTSi mimdinare samuSaoebis irgvliv. somxeTSi, sadac spitakis miwisZvris Sedegad daiRupa 25 000 adamiani da usaxlkarod darCa 500 000 mcxovrebi.

somxeTSi gadamuSavda arsebuli seismodacvis normebi. 1994 wels ZalaSi Sevida axali normatiuli nacionaluri kodebi. 2006 wels kidev erTxel gadamuSavda es kodebi axali monacemebis safuZvelze. dRes somxeTis teritoria 9 da meti intensivobis baliania, roca sabWoTa periodSi 7-8 baliani iyo. anu 2-er da 4-er gaizarda intensivoba.

problema imaSia, rom am Sexvedris yvela qalaqSi Zalzed didi raodenobis saxlebia, romlebic aSenda Zveli, sabWoTa normebiT. magaliTad erevanSi 95% Senobebisa ar akmayofilebs axal 2006 wlis normebs.

Tu droze ar miexeda am saxlebs, saangariSo miwisZvris Sedegad maTi gadarCena SeuZlebeli iqneba. erTad erTi gza – maTi seismoaRWurvilobis gazrdaa.

davaleba arqirTulia. iseTi mdidari qveyana, rogoricaa iaponia, ver uzrunvelyofs am amocanis gadaWras.

magram muSaoba unda daviwyoT !

paradoqsia, rom TiTqmis yvela qveyanaSi Tanxebi gamoiyofa mxolod miwisZvris Sedegebis likvidaciisaTvis, maSin roca upirvelesi amocana unda iyos prognozirebisa da profilaktikisaTvis.

Tanxebi unda gamoiyos seismodacvis axali sistemebis SeqmnisaTvis.

somxeTSi am mimarTulebiT muSaoben: Seqmnil da aTvisebulia axali dinamiuri rxevebis CamxSobebi da seismoizolacia, romlebic maRal saimedobas qmnian. aTvisebulia da muSaoben qarxnebi rezino-liTonis dgarebis sawarmoebblad.

somxeTSi am saqmis iniciatori mikael melkumiania. misi meTodiT gaZlierebulia sacxovrebeli saxlebi vanaZorSi, bankis Senoba irkutskSi, axla es teqნologia gamoiyeneba rumineTSi.

am meTodiT seismoizolirebul SenobaSi saZirkvelsa da SenobaTa miwis zeda nawils Soris idgmeba seismoizolatorebi, Zalzed moqnadi fenovani liTon-rezinis sayrdenebi, romlebic aRkveTavs seismuri zemoqmedebis energiis SeRwevas SenobaSi. yvela deformaciebi Tavs iyris seismoizolaciis sibrtyeSi, xolo Senoba daculi iqneba 100%-iT.

am teqნologiit Senobis gaZliereba 2,5-jer ufro iafi jdeba, tradiciul gaZlierebasTan Sedarebit, roca kolonebic Zlierdeba da kedlebi imoseba javSanperangit.

meore meTodi seismomedegobis amaRlebisa – e.w. dinamiuri rxevis damxSobia.

Senobaze damontaJdeba erTi, damatebiti sacxovrebeli sarTuli, romlis konstrukcia specialuri gaangariSebuli dinamiuri parametrebis meSveobit axSobs Senobis rxevebs, amcirebs masze seismur Zalvebs da amcirebs agreTve sarTulis gadaxras.L

am meTodiT viRebt damatebit sarTuls. magram aq erTi problema gaCnda: saxuravi mcxovrebtTa sakuTrebas warmoadgens. aq kanonSi cvlilebaa Sesatani.

somxeTSi 2010 wels momzadda kanoni mosaxleobis seismodacvis Sesaxeb. amJamad sabvSvo baRebSi, skolebSi, umaRles saswavleblebSi tardeba mecadinoebebi, sadac aswavlian, rogor unda moiqcnen sesimuri safrTxis dros.

mzaddeba samTavrobo dadgenileba skolebis da skolamdeli dawesebulebebis, umaRlesi saswavleblebis, samTavrobo Senobebis, specialuri dawesebulebebis, agreTve mravlasarTuliani sacxovrebeli saxlebis seismomedegobis amaRlebis Taobaze.

daskvna: SemuSavebulia ori meTodi arsebuli Senobebis seismomdgradobis amaRlebis RonisZiebebis gasatareblad:

1. seismoizolatorebis mowiyobit saZirkvelsa da miwiszedea nawilebs Soris;

2. arsebul mravalsarTulian Senobebze erTi sarTulis daSenebiT, specialurad gaangariSebuli dinamiuri parametrebis dayenebiT, damxSobis mowyobiT.

***axali teqnologia gadaarCens Senobas, erTdroulad  
gazrdis sasargeblo farTs***

n. kananova

winamdebare Tavi avsebs adre ganxilul n. kananovas statias “minimaluri zarali miwisZvrisagan SesaZlebelia nagebobisseismomdegobis amaRlebis gziT”. amitom aq moviyvan zogierT gansaxilvel amonarids.

statiaSi naTqvamia: amaswinandeli uZlieresi miwisZvris dros iaponiaSi yvela maRlivma Senobam gauZlo miwisZvras. arc erTi kapitaluri nageboba, romelic akmayofilebda iaponur normebs ar dangreula.

erevanSi mdgomareoba sawinaaRmdegoa, yvela Zveli normebiT aSenebuli Senoba daingreva Tu droulad ar iqnebian gaZlierebulebi. amas amtkicebs iaponelebis mier Catarebuli pasportizacia.

m. melkumainis mier zemoTavazebuli meTodi sarTulis daSenebis Taobaze zrdis Senobis seismomedegobas 1,8 jer. es damtkicda naturaluri eqsperimentiT or Senobaze vanaZorSi, sadac dayenebuli iyo mZlavri vibraciuli manqanebi.

zeda sarTulze mowyobili izolirebuli sarTuli, sagrZnoblad zrdis Senobis seismomedegobas da saimedos xdis seismuri zemoqmedebis dros. konstruqcia sandoa, imitom, rom simZimis centri Zalzed axlosaa arsebuli Senobis simZimis centramde. kavSiri SenobasTan horizontaluri inerciuli seismuri Zalebisa uzrunvelyofilia seismoizolatorebis saSualebiT da maT zemoT da qvemoT ganlagebuli xisti konstruqciuli elementebiT.

am damatebiTi sarTulis Rirebuleba bevrad metia Cveulebriv aSenebuli Senobis farTis RirebulebasTan SedarebiT.

avtoris azriT es meTodebi sasawrafod unda dainergos cxovrebaSi, saWiroa specialuri kanonebis SemoReba.

***seismomedegi proeqtirebis sakiTxis ganxilva “seismomedegi Senobebi da seismoizolacia”, proeqtirebis wesebi***

SiSkovi i.a.

seismomedegi Senobebis da nagebobebis daproeqtibis da mSeneblobis sferoSi dakavebuli specialistebi (pirvel rigSi damproeqteblebi) didi xania elian aseTi saWiro dokumentebis publikacias. Tu ramdenad mniSvnelovania es, amaze metyvelebs is polemika, romelic warmoiSva spitakis 1988n wlis 7 dekembris miwisZvris Semdeg, Tu ramdenad unda uzrunvelyofiliyo obieqtibis seismomedegoba. azri gaiyo.

erTi ki unda iTqvas: seismomedegoba unda sando iyos, xolo seismoizolacia martivi, xelmisawvdomi masiuri da universaluri mSeneblobisas.

***1. Sesavali***

seismomedegi proeqtirebis (СП) proeqti ЦНИИСК им Кучеренко–s mier (samecniero centri “mSenebloba”) iyo momzaderbuli 2013 wels da jer (anu 2015 wels) ar aris damtkicebuli.

avtorebis ganmartebiT (СП-s avtorebis m.b.) gezi aRebulia rezinoliTonis sayrdenebze, sriala sayrdenebze da sxva seismodacvis sistemebze, romlebic ukve gamoiyeneba ruseTis seismu raionebSi. aRiniSneba, rom seismoizolaciis am sistemis gamoyeneba saSualebas gvaZlevs garantirebul dacvaze daveyrdnoT.

***2. SemoTavazebuli (СП) sistemis analizi***

avtori ixilavs statiebs: 1. wesTa krebuli “Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные”. Правила проектирования ЦНИИСК им Кучеренко. Издание официальное. М. 2013. 64 с. da

Смирнов В.И. Бубис А.А. Обсуждение проекта свода правил: “Здания сейсмостойкие и сейсмоизолированные, Правила проектирования ” Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений”. 2014. 3-с 22-33.

avtori aRniSnavs, rom am avtorTa statiebSi ganixileba mxolod 2 tipis seismoizolirebuli sistema 6 varianti “elastomerebiT” da 3 qanqara tipis sayrdenebiT. xolo rac Seexeba sxva “alternatiul” variantebs, saerTod ar ixilaven.

am warmodgenili variantebisaTvis teqniki gadawyvetis principebi, Tvisebebi da upiratesobebi, saerTod ganxiluli ar aris. ar aris mocemuli am variantebis uaryofiTi Tvisebebi, ra sarTulianobisaTvis aris maTi gamoyeneba prioritetuli.

xom aris gansxvaveba 1-2 sarTulian saxlebs Soris, romlebic kamCatkaze an altaiSi Sendeba da unikalur maRliv obieqtibs Soris, romlebic soWSi Sendeba.

unda xazia gaesvas, rom “elastomeruli” da qanqaris tipis sayrdenebi proeqtirebis dros xmarebaSi SezRudulia maTi teqniki gadawyvetis specificidan. isini ganTavsdebian saZirkvelsa da Senobis miwisqveSa nawils Soris, an miwiswqveSa da miwiszeda nawilebs Soris. (maT wesTa krebulsSi uwodeben Sesabamisad “субструктура” da “суперструктура”, amasTan maT Soris rCeba RreWo.)

moyvanil sqemebSi (ix. sur. 1)

1. a) sqemaSi seismoizolacia ganTavsdeba sardafis saZirkvlebsa da Senobis karkass Soris, es gadawyveta avtors miaCnia ufro mizanSewonilad da optimisturad.

am gadawyvetaSi sardafis perimetrze ganlagebuli kedlebi konstruqciulad saSualebas gvaZlevs damatebiTi sayrdenebi (sabjenebi) movawyoT horizontalur da SesaZlo vertikalur seismur datvirTvebze. es uzrunvelyofs seismuri datvirTvis Semicirebas, uzrunvelyofs obieqtis mzdunarianobis amaRlebas, agreTve mdgradobas da saimedobas xangrZlivi eqspluataciis dros.

2. b) sqemaSi miwisqveSa da miwiszeda nawilebi dacilebuli arian or calke nawilad seismuri nakeris analogiurad RreWoTi. avtors miaCnia, rom es dayofa ewinaaRmdegeba SenobaTa da nagebobaTa usafRTxoebis teqniki reglamens (ruseTis reglamentia m.b.) misi azriT soWSi aSenebuli maRlivi korpusebi unda Semowmdes maTi xangrZlivi eqspluataciis uzrunvelyofiiT.

b) variantis dayofa avtors miaCnia dauSveblad da mohyavs cnobili mecniერis azovskis n.p. mosazrebebic, romelic Tavis statiaSi wers “naklebad gamarTlebulia nagebobis erTiani sistemis danawevreba: maRliv da qveda nawilebad, romlebic funqcionalurad erTianad urTierTmoqmedeben, irRveva sistemis Caketiloba”.

amasTan es dayofa moiTxovs rTul gaangariSebebs, rac pirobiTia, radgan sawyisi monacemebic pirobiTia da damokidebulia seismuri zemoqmedebis pirobiTobaze.

Semdeg avtori akritikebs TviT wesTa krebulis punqtebs 6.1.2-s, 6.2.3.1-s agreTve punqtebs 3.7 da 3.20, rogorc gaugebars.

3) sqemebze a) da b) naCvenebia gareT gasasvleli (saevakuacio) kibeebi meore sarTulze asasvleli. es gadawyveta avtoris miaCnia ara saimedod miwisZvris dros.

avtors mouxda odesaSi yofna 1990 wlis maisSi miwisZvris dros, roca 18 sarTulian SenobaSi tardeboda konferencia. Seiqmna panika gasasvlelSi. mxolod erTeulebma gaaRwies. aseTi saevakuacio kibeebis mowyoba avtors dauSveblad miaCnia. amitom iwunebs orive gadawyvetas.

Semdgom avtori msjelobs pirveli sarTulebis arqiteqturul gegmarebaze, magram es gasda Cvens sagans-seismoizolacias.

### ***friqciuli moZravi sayrdenebis Sesaxeb***

10 sm suraTisaTvis

saerTo sqema da xedi orqanobiani sriala sayrdenisa naCvenebia magaliTis saxiT naxazze.

saerTo warmodgenisaTvis mogvyavs amonaridi “CII”-s miTiTebebidan. A.5.10-orqanobiani sriala sayrdenebis muSaoba (qceva) damokidebulia zeda da qveda sferuli zedapiris radiusebidan  $R_1$  da  $R_2$ , agreTve srialis zedapirze cocias (ползунок) xaxunis koeficientebze  $\mu_1$  da  $\mu_2$ . A.5.10-orqanobiani sriala sayrdenebSi sferulad Seqmnili zedapirebis radiusebi da xaxunis koeficientebi SeiZleba erTnairi iyos an gansxvavdebodnen.

orqanobiani sriala sayrdenebis mniSvnelovani Rirsebaa – maTi ufro kompaqhuri zomebi, vidre erTqanobiani sriala sayrdenebisa. orqanobian sriala sayrdenebSi realizebulia ori qanqaris meqanizmi, romelTagan meore CaerTveba speqtraluri Semadgenlobisa da seismuri zemoqmedebis intensivobasTan damokidebulebaSi.

A.5.12-orqanobian sriala sayrdenebSi saxsrovani cociebi moZraoben, rogorc zeda, ise qveda sferul zedapirebze. amitom, urTierT gadaadgileba orqanobiani sriala

sayrdenebisa SeiZleba orjer ufro meti iyos, vidre erTqanobiani srialala sayrdenebisa Tundac erTida igive gabaritebi hqondeT.

A.5.13. Tu gamoviyenebT sxvadasxva simrudis zeda da qveda sferul zedapirebs da sxvadasxva xaxunis koeficientebis orqanobian srialala sayrdenebis dros, es aamaRlebs am sayrdenebis seismosazolacio Tvisebebs.

A5.17. sferuli zedapirebis simrudis radiusebis da xaxunis srialis koeficientebis kombinaciiT, SeiZleba davaproeqtoT samqanqariani srialala sayrdenebi, romlebsac SeuZliaT efeqturad daswion seismuri datvirTvebi superstruqturaze, roca miwisZvra maRali intensivobisaa da rTuli speqtruli Semadgenlobisaa.

A.5.18. verifikacia (sinamdvilis dadgena) mosalodneli seismuri qcevisas ganxiluli sistemebis, SesaZlebeli eqsperimentaluri an analitikuri kvlevebis Catareba.

avtoris azriT punqti A.5.18 niSnavs CP (wesTa krebulis) damajereblobis moklebulobas da badebs eWvebs.

**avtors gansakuTrebiT aeWvebs seismoizolaciis ganlagebis gamo RreWos gaCena zeda da qveda nawilebs Soris, Zlieri vertikaluri biZgebis dros. amitom naxatze 1, sqema b) amoRebuli unda iqnas.**

**(Cems mier ganxiluli sazRvargareT qveynebis sqemebSi xSiria RreCos datoveba. seismoizolatorebis ganlagebiT gamowveuli RreCoebi m.b.)**

avtors aseve aeWvebs qanqariani sayrdenebis is Tviseba, romelic mis muSaobaSi CarTvis SesaZlebel process warmoadgens. aman ki SeiZleba Senobis gadayiraveba gamoiwvios. igive SeiZleba moxdes cocias (ползучок) gaWedvis da saxsaris mobrunebis Seyovnebis dros, xanZris an koroziis dros.

avtori ambobs: gaugebaria, rogor xdeba vertikaluri seismuri biZgebis dempfireba qanqariani seismoizolatorebis meir, roca qveda miwisqveSa nawils (substruqtura) ara aqvs araviTari seismodamcavi (sur. 1 b) da g) sqemebi.

aRniSnulidan advilad gasagebia, rom batoni i.a. SiSkovi uaryofiTad miiCnevs erTqanqarian, orqanqarian da samqanqarian srialala sayrdenebs, amitom aq gaCereba ar Rirs.

aRniSnulis garda statiaSi ganixileba axali winadadeba: saZirkvlis fila eyrdnoba sferul sagoraveblis sayrdenebs (катковые шаровые опоры). aq SeiZleba gamoyenebuli iqnas bunebrivi qvebi mosworebuli zedapirebiT. ori sxvadasxva simtkicis fenisagan Sedgeba. qveda Sre dabali markis betonisagan, xolo zeda Sre ufro maRali markis daarmirebuli betonisagan.

sayrdenebi, romelTa maqsimaluri zoma vertikalSia, eyrdnoba uSualod gruntebs Wadrakulad. maT Soris idgmeba damatebiTi sayrdenebi, romlebsac vertikaluri zomebi naklebi aqvT. zemodan efineba drekadi safenebi, magaliTad 4-6 fena ruberoidi bitumze. sayrdenebs Soris sivrce ivseba fxvieri masaliT (Slaki, qviSa).

aseTi konstruqcia, avtoris ganxadebiT Seamcirebs seismur zemoqmedebas 1-2 baliT.

aSenda ramodenome Senoba almatiSi, taSkentSi da a.S.

Cemi azriT es meTodi ufro primitiuls wagabvs da mraval saqmiania.

suraTi

saboloo jamSi avtori ixreba *elastomerul (rubinoliTonis) sayrdenebisaken*.

aseTma sayrdenebma Tanamedrove mSeneblobaSi masiuri xasiaTi miiRes, rogorc ruseTSi ise sazRvargareT.

am meTodis dadebiTi da uaryofiTi mxareebi kargadaa cnobili da bevr gamoyenebul litareturaSia asaxuli.

maT axasiaTebT SezRuduli xanmedegoba, rezinis Suasadebebis gamo, dabali xanZarmedegoba, agreTve sawyis mdgomareobasi dabruneba seismuri biZgis Semdeg.

viciT ra amis Sesaxeb, SeiZleba damatebiTi RonisZiebebis gamoyeneba. magaliTad, rezinis furclebis magier SesaZlebelia ufro metad xanmedegi polimeruli furclebis (ara polieTilenis apkis) gamoyeneba, romelic ufro optimaluria xanmedegobis da xanZarmedegobis TvalsazrisiT, radgan polieTilenis furclebi daculi iqnebian gruntiT da ar iqnebian SenobaSi.

2004-2005 w.w. altaiSi gamoiyenes saWiro sisqis brtyeli da saankero polimeruli furclebi, (grZivi gofrebiT profenilis msagavsad), romlebic lagdeboda gruntsa da saZirkvels Soris.

ase, rom elsatomeruli sayrdenebi kargia, magram moiTxoven Semdeg gaumjobesebas.



iaponiaSi 1987 wels am sakiTxze erTdroulad muSaobda 20 firma, awarmoebdnen ra samecniero-sakvlev samuSaoebs. aseTi samuSaoebi mimdinareobs somxeTSi, ruseTSi, Sua aziaSi. mokled yvelgan Cvens garda.

elsatomerul sayrdenebis, kerZod rezinoliTonis sayrdenebis (rls) Sesaxeb ufro dawvrilebiT qveviT vimsjelebT).

***rezinoliTonis da rezinoplastikur sayrdenebis bazaze Seqmnili aqtiuri seimodamcavi sistemebis da elementebis analitikuri mimoxilva***

martinovi n.v.

rezinoliTonis da rezinoplastikuri sayrdenebis, aqtiuri seismodacvis elemenebis, damoukidebeli ganxilvis auciblebloba dakavSirebulia maTi konstruqciuli Taviseburebebidan rezinis gamoyenebasTan mzid konstruqciebSi da Zalzed mcire praqtikiT, da gamocdilebiT sazRvargareTis qveynebtan SedarebiT.

dRes dReobiT praqtikaSi gamoiyeneba ramodenime tipis rezinoliTonis drekadi, SekumSuli sayrdenebi: franguli, axalzelandiuri, amerikuli da italiuri sayrdenebis variantebi.

miuxedavad zogierTi konstruqciuli gansxvavebisa, mag. qona an arqona rezinis an tyviis gulanisaa, e saris rezinis da liTonis firfitrbis nakerebi, romlebic

moqceulia sayrdeni liTonis garsakravebSi, romlebSiac ganlagebulia naxvretebi, raTa mivamagroT nagebobis konstruqciasTan specilauri ankerebiT.

zog SemTxvevaSi am nakerebs daerTvis kidev teflonis an ftoroplastis fenebi.

imisaTvis, rom Senoba zedmetad ar dajdes sakuTari wonis gavleniT, sayrdenebi mzaddeba xistad vertikalur sibrtyeSi da moqnad horizontalur sibrtyeSi. amasTan, rom uzrunvelyoT SesaZlebloba drekad gverdiTi gadaadgileba, maT aqvT mcire sixiste horizontaluri mimarTulebiT (360-er naklebi mis vertikalur sibrtyis sixisteze).

rezinis Tvisebebis gaTvaliswinebiT, rezino liTonis sayrdenebs gaaCniaT maRali simtkice kumSvaze, gaWimvaze da grexvaze. amitomac maTi damzadebisaTvis saWiroa maRalxarisxovani, Zviri rezina.

Semdgom, siciveSi, rezinis gamyarebis Tvisebebis gamo, rezinoliTonis sayrdenebi icvlian Tavis fizikur-meqanikur (drekad) Tvisebebs. xolo polimerebis “daberebis” gamo, romlis gamo droTa ganmavlobaSi icvleba polimerebis fizikur-meqanikuri Tvisebebi, rezinoliTonis sayrdenebis garantirebuli muSaobis vada, sxvadasxva monacemebiT icvleba 20 dan 50-mde wliT, rac mravali obieqtisaTvis ar aris sakmarisi.

imis gamo, rom seismuri moqmedebis dinamiuri xasiaTis sivrceSi axlavs Senobis grexva da Runva nagebobis RerZis garSemo, napira seimoizolaciis rezinis sayrdenebi aRmoCndebian mometebulad datvirTulebi (gadatvirTulebi). es migviyvans samSeneblo obieqtების specialur konstruqciul sakompensacio damcveli RonisZiebebis gatarebis aucileblobasTan.

da bolos, seimodacvas axasiaTebis mometebuli mgrZnobiaroba gare zemoqmedebis faqtorebTan: qarisi da dinamiur zemoqmedebasTan, rac, erTi mxriv gamoiwvevs mcxovrebaTa diskomforts da meore mxriv amcirebs samSeneblo obieqtის saeqspluatacio Tvisebebis xarisxs, agreTve iwvevs vibraciul datvirTvebs sainJinro komunikaciebze da qselebze.

(avtoris am mosazrebebs mTlianobaSi ver gaviziarebT, rom ar davayenoT izolaciuri sayrdenebi, miwisZvris dros ufro karg Sedegebs miviRebT m.b.)

dadebiT Tvisebad unda aRvniSnoT, rom mravalfenovani rezinoliTonis izolatorebi advilad dasamzadebelia, martivi izolatorebi arian. proeqtirebis dros saWiro sayrdenebis parametrebi SeirCeva safenebis (firfitebis) raodenobis da sisqis cvalebadobiT.

rezinoliTonis sayrdenebis avtorTa zariT, maTi gamoyenebiT mniSvnelovnad izrdeba rxevebis daxSoba da TiTqmis 2-jer mcirdeba Senobis seismuri zemqomedebis reaqcia, 2-3 jer mcirdeba sakuTari rxevis ZiriTadi periodi.

Tavdapirvelad aseTi sayrdenebi gamoyenebuli iqna xidebis sayrdenebi-saTvis, xolo Semdgom, pirvel rigSi frangi specialitebis, axali zelandiis, aSS, iaponiis da italiis specialitebis mier rezinoliTonis sayrdenebis konstruqcia gaumjobesebuli iqna da daiwo maTi farTo gamoyeneba samSeneblo obieqtebSi.

iTvleba, rom aseTi sayrdenebis gamoyeneba Zalzed efeqturia, ekonomiuria da mizanSewonilia ara marto mSenebare obieqtebSi, aramed arsebuli Senobebis seismomedegobis uzrunvelyofis mizniT gamoyenebisas. gansakuTrebiT arqiteq-turuli da istoriuli faseulobebis mqone SenobebisaTvis, romelTa antiseismuri RonisZibebis gatareba aramizanSewonilia.

rezinoliTonis sayrdenebis gamoyeneba seismodacvis uzrunvelsayofad, ar moiTxovs specialuri konstruqciebis gamoyenebas SenobebSi, magram unda gaTvaliswinebuli iqnas zogierTi wesebis Sesrulebisas:

1. sayrdenebi ewyoba kolonebis qveS an mzidi kedlebis gadakveTis adgilebSi;
2. roca ar aris miwisqveSa saTavsoebi, rezinoliTonis sayrdenebi ewyoba calke mdgom saZirkvelis filebze, romelTa Soris mudmivi manZilebi uzrunvelyofilia sakmaod xisti SemaerTebeli blokebiT;
3. roca aris miwisqveSa sarTuli (sardafi) sadgarebi ganlagdebian miwisqveSa kolonebis kapitelebze da aseve maT Soris ewyoba SemaerTebeli xisti saZirkvlis blokebi.

***biznesis interesebi seismur usafrTxoebaze maRla dgas***

s. tigraniani

statia miZRvnilia 1988 wlis 7 dekembers spitakis miwisZvris 25 wlisTavisadmi. miwisZvris simZlavre 7,2 bali iyo rixteris SkaliT (faqturad 6,9 magnituda iyo rixteris SkaliT m.b.)

epicentri spitakidan 6-7 km-ze mdebareobda spitakis Crdilo-aRmosavleTiT. es yvelaze mZlavri miwisZvra iyo amierkavkasiis qveynebis istoriis manZilze da yvelaze metad damangreveli 1948 wlis aSxabadis miwisZvris Semdeg sabWoTa kavSirSi.

avtoris azriT, Tavi unda davaneboT uxarisxo mSeneblobiT spekulacias.

seismologe bis azriT mosalodnelia ganmeorebiTi biZgebi 9 balze meti intensivobiT rixteris SkaliT (?)

somxeTSi gaxSirebuli SedarebiT susti miwisZvrebi SeimCneva. TurqeTis provincia vanSi 2011 wlis 23 oqtomberis Semdeg. yuradRebas ipyobs is faqti, rom miwsZvris biZgebi vrceldeba ararat-erevan-sevanis mimarTulebiT da somexi mecnieribus azriT, es moaswavebs axlo momavalSi mZlavri miwisZvris moqmedebas.

somexma mecnieribma somxeTis teritoria dayves 3 zonad. erevani moqceulia 9 balian zonaSi, anu me-3 zonaSia dedaqalaqi.

seismurma rskabma dReisaTvis miaRwies Tavis istoriul maqsimums.

es gamowveulia seismuri aqtivobis axial ciklTan, Senobebis da nagebobebis dabal seismomedegobasTan, urbanizaciis maRal donesTan, arasakmarisi yuradRebiT specialur da mniSvnelovan daniSnulebis Senobebis mSeneblobasTan, mosaxlebis dabal informirebulobasTan, social-ekonomikur situaciasTan da sxva faqtorebTan.

aRsaniSnavia, rom yvelaze saSiS mdgomareobaSia qveynebis mTavrobis da parlamentis Senobebi.

erevanSi seismologTa da samTavrobo dawesbulebaTa xelmZRvanelTa mier gamoiTqmeba sxvadasxva cifrebi mosalodneli miwisZvriT gamowveul ngrevasTan dakavSirebiT. erTni miuTiTeben erevnis 60% Senobebis daucvelobaze, meoreni asaxeleben, ramodenime aseuli aTasi Senobis sasawrafo gamagrebaze. amasTan ara marto sabWoTa periodis mSeneblobis, aramed damoukideblobis periodis Senobebic moiTxoven gaZlierebas.

maTi monacemebiT erTi salis gamagreba jdeba 1,5 mln dolari, rac SeuZlebels xdis avariuli saxlebis erTdroulad gamagrebas. ukve exla 9 balian miwisZvraze gaTvllili mSenebloba 15-20%-iT aZvirebs xarjTaRricxvas.

სომხეთის სეისმომედეგი მსენებლის ასოციის თავდომარის მ. მელქუმიანის აზრით სპიტაკის მიწისძვრის ტოლი მანტიდის შემთხვევაში ახალი მიწისძვრის დროს ერევანში 80% სენობა დაინგრება და დაირუპება 300 000 მცხოვრები.

ახალი მსენებლის მდგრადობაზე შეიძლება იმედი ვიქონიოთ. თუ ახალი საკმაოდ მკაცრი სეისმური ნორმები დაინერგება. რაც შეეხება არსებულ საცხოვრებელ და სამოქალაქო ნაგებობებს, ჯერაც არ არის შემოღებული მათი სეისმომედეგობის პასპორტიზაცია. (როგორც ცენტან თბილისში)

ბევრ ახალ სენობებს უკვე აქვთ ბზარები. ზოგი ორგანიზაცია პათიონად ასენებს, მაგრამ ზოგს არა აქვს სათანადო კვალიფიკაცია. ავტორის აზრით უნდა გამკაცრდეს ლიცენზიების გაცემის პროცედურა და ამოიზიკვოს კორუფციის რისკები.. (ასეა ცენტანაც!, როგორ შეიძლება გაუმგებელიყო ლიცენზირება? მ.ბ.)

მართალია სამსენებლო მასალები ახლა უფრო მარალხარისხოვანია, ვიდრე საბჭოთა პერიოდში, მაგრამ მსენებლობაზე კონტროლი მაინც საუროა.

ერთერთი ურადსარები დანასაულია, როცა დამტკიცებული 5 სართულიანი სენობა უცებ კიდევ ორ სართულს მოიმთებს. მაგალითად ოპერის თეატრთან სენობა 5 სართულიანი იყო. მერე უცებ 10 სართულიანი გახდა, ყოველგვარი გადაგარიშების გარეშე. ზალედი სირია სახურავის მანსარდებატ გადაკეთება და ა.შ.

ავტორი დაასკვნის, რომ სპიტაკის შემდეგ რესპუბლიკაში ბევრი რამ გაკეთდა. 1991 წელს შეიქმნა ნაციონალური სამსახური სეისმური საფრთხეების შესახებ. პირველბა დასტოვდა. შემდგომ ნაციონალური სეისმური ნორმები. რესპუბლიკაში მიღებულია ნაციონალური სტრატეგიის დოკტრინა, მთარობამ მთელი 5 წლიანი პროგრამა “მრავალბინიანი საცხოვრებელი ფონდის მართვის გაუმჯობესების შესახებ”, რომელიც შეიცავს აგრეთვე პასპორტიზაციას, დგინდება ტიტოული სახლის სეისმური რისკი და ა.შ.

მაგრამ კარგადაა ცნობილი, რომ ბევრი კარგი და სასარგებლო პროგრამა, რომელიც მთავრობის მხარეა მიღებული, ვერაღძვევებოდა.

ცემი აზრით, აბსოლუტურად სწორია, რომ გაუმჯობესდეს ზედამხედველობის სამსახური, აუცილებლად არდგეს ლიცენზირება, გადაიხდოს მიდგომა არსებულ სენობებზე დამატებითი სართულების დასენებისადმი, აგრეთვე უკვე დამტკიცებული და მსენებარე სახლების დამატებითი სართულების ნებართვის გაცემა – აქ ხომ ფაქტიურად ხდება ადრე მიღებული საზიკვლების და მზიდი კონსტრუქციების გადაგარიშება.

და რაც მთავარია, ხელმძღვანელმა ორგანოებმა უნდა გადახედონ თავის სხედულებას: ”სეისმური კატასტროფები ხომ 500 წელიწადში ერთხელ ხდება”.

aseve qaRaldze darCa CvenSi saqarTvelos nacionaluri akademiis mier SemuSavebuli saqarTveloSi nagebobaTa seismomedegobis amaRlebis 5 wliani gegma 2000-2005 w.w. da 2016-2020 wlebisaTvis.

Tu saxelmwifo am saqmisaTvis, katastrofuli miwisZvrebis Tavidan acilebis RonisZiebebisaTvis, Tanxebს ar gamoyofs, TavisiT ver avicilebT ubedurebas.

### სახლი სეისმომორტიზატორებზე

განვიხილავთ ფ.დ ზელენკოვის ბროშურას, გამოცემულს 1961 წელს. ავტორი მიმოიხილავს წარსულში მიწისძვრების ისტორიას და XI საუკუნეში თემურლენგის მეჩეთის "ბიბი-ხანუმის" დანგრევის თაობაზე ერთერთი ხუროთმოძღვარის ჰიპოთეზა მოჰყავს: მეჩეთი იმიტომ დაინგრა, რომ ხარი, რომლის რქებზე იყო განთავსებული ნაგებობა, შეეცადა შეენჯღრია თავი და მოეცილებინა ტვირთი.

ასევე უკავშირდებოდა მიწისძვრა შუა საუკუნეებში ღმერთის მიერ ცოდვილთა დასჯას, ვიდრე XVIII საუკუნეში მ.ვ. ლომონოსოვმა დაუკავშირა მიწისძვრა გეოლოგიურ პროცესებს.

1888 წელს პირველი რუსი სეისმოლოგის ა.პ. ორლოვის მიერ მიეცა მიწისძვრას შემდეგი სამი მთავარი კლასიფიკაცია:

1. ნეპტუნური - გამოწვეული მიწისქვეშა სიცარიელების ჩამონგრევისგან,

2. ვულკანური - გამოწვეული ვულკანური ამოფრქვევებისაგან;

3. ტექტონიკური - გამოწვეული დედამიწის ქერქის მოძრაობისაგან.

შემდგომში ამ კლასიფიკაციას დაემატა ღრმაფუნქციური ანუ პლუტონური, რომლის მექანიზმი და წარმოქმნის მიზეზები ავტორისათვის ამოუხსნელი იყო.

ავტორი განიხილავს ტოკიოს 1923 წლის მიწისძვრას, რომლის დროსაც დაიღუპა 175 000 ადამიანი და დაინგრა 580 397 შენობა.

განმარტებულია საბჭოთა კავშირში მოქმედ მიწისძვრათა შკალა 1-დან 12-მდე ინტენსივობით და ახასიათებს თითოეულს.

მიწისძვრების წარმოქმნის მიზეზად მიღებულია დედამიწის ქერქის გარკვეულ რეგიონში ძაბვების მომეტებული კონცენტრაცია.

ძაბვები თუ არ სწორდება, მიაღწევენ რა ე.წ. "მექანიკურ სიმტკიცის" ზღვარს გრუნტებში, ირღვევა აღნიშნულ წერტილში წონასწორობა და ხდება ნგრევა ამგვარად განთავისუფლებული პოტენციური ენერგია გარდაიქმნება კინეტიკურში (ცოცხალი ძალა), რომელიც გრუნტის მასაში იწვევს დრეკად ტალღებს, ანუ რხევით მოძრაობას, მასების შემჭიდროებას და გაფართოებას. ეს ტალღები ვრცელდება 6-10 კმ წამში სიჩქარით და იწვევს დედამიწის ქერქის ხისტ რყევას, რომელსაც "სეისმურს" უწოდებენ, (რაც ბერძნულიდან "srosmps"- არის წარმოქმნილი) და "რყევა"-ს ნიშნავს.

იქ, სადაც ეს ტალღები ვერ ხვდებიან რეაქტიულ წინააღმდეგობას, მაგალითად ღრმა რხევების, კანიონების და ა.შ. ნაპირებზე, ხდება გრუნტის მასის მოწყვეტა და ჩამოზავება, ამიტომ ასეთ ადგილებში მშენებლობა სეისმურ რაიონებში იკრძალება.

მიზეზი, არათანაბარი და დიდი კონცენტრაციის დაძაბვისა გრუნტში, რომელიც იწვევს მიწისძვრას, ტექტონიკური მოვლენებია და შეიძლება იყოს:

ა) მიქცევები და მოქცევები გრუნტის მასაში;

ბ) დედამიწის მსოფლიო მიზიდულების კანონი, რომლის მიხედვით მიწის მასის დაწოლა პოლუსებზე მეტია ეკვატორზე ანალოგიური დაწოლისა;

გ) ზოგიერთი მიწისძვრა დაკავშირებულია ვულკანურ ამოფრქვევებთან, მაგალითად ვეზუვის ამოფრქვევა, რომელმაც დაფარა პომპეი, სტამბია და აშ., რომელსაც წინ უძღოდა ძლიერი, დამანგრეველი მიწისძვრა.

დ) არსებობს ჰუმბოლტის ჰიპოთეზა, რომლის მიხედვითაც ვულკანები ასრულებენ ე.წ. დამცავ სარქველს დედამიწაში, რომლითაც იქ დაგროვილი ენერგია თავისუფლდება.

ე) ცენტრიდანული ძალების არსებობა, გამოწვეული დედამიწის ბრუნვით თავისი ღერძის გარშემო.

აღნიშნული პროცესებით გამოწვეული მიწისძვრები დედამიწის სხვადასხვა კუთხეში ერთი საათის განმავლობაში რამოდენიმეჯერ ხდება.

მაგალითად, შუა აზიაში ყოველწლიურად ხდება 1200 მიწისძვრა, ანუ დღეღამეში 3-ჯერ და მეტად, ყირიმში წინა საუკუნეში 5 წლის მონაკვეთში 707-ჯერ.

მის მიერ გამოშვებულ წიგნში, ავტორი ფ.დ. ზელენკოვი აღნიშნავს, რომ იმ პერიოდში (სამოციანი წლების დასაწყისი) შენობათა სეისმომდეგობის გაანგარიშების თეორიული საფუძვლები ძალზე მწირი იყო. ამიტომ უფრო მისაღებია, ექსპერიმენტებით ჩატარებული შედეგებით ხელმძღვანელობა.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ გაგვაჩნდა საბჭოთა კავშირში ერთერთი უნიკალური ექსპერიმენტალური პროექტირების (თბილზნიიეპი) ინსტიტუტი, სადაც შეიქმნა უნიფიცირებული კარკასული კონსტრუქციები 7,8 და 9 ბალიან რეგიონებში მშენებლობისათვის, სეისმურ რაიონებში პირველი მსხვილპანელური 14 სართულიანი საცხოვრებელი სახლების პროექტები და ტარდებოდა ექსპერიმენტალური გამოცდები, ყალიბდებოდა ინდუსტრიალური მონოლითური სახლმშენებლობის ტექნოლოგიები, წინასწარ დაძაბული მშენებლობის პირობებში კარკასული 16-18 სართულიანი შენობების პროექტები, მათი აგების თეორიული და პრაქტიკული მეთოდები (პროფ. ჟეჟელის მეთოდის გამოყენებით).

ყველა ეს კონსტრუქციული სისტემები მილიონობით ეგზემპლარში დაინერგა საბჭოთა კავშირის 11 რესპუბლიკაში და საზღვარგარეთ 25-35 წლის განმავლობაში.

უნიკალური ექსპერიმენტული ბაზები გვქონდა კ.ზავრიევის სახ. სამშენებლო მექანიკის და სეისმომედეგობის ინსტიტუტში, თბილისის ჰიდროტექნიკის ინსტიტუტში, თბილისის ენერგეტიკული მშენებლობის, სამენ მასალათა ინსტიტუტში და ა.შ.

სამწუხაროდ, ყველა ეს ბაზა ან დაინგრა ან გაიყიდა.

ეს რომ არ მომხდარიყო, სხვათა მეცნიერული მიღწევების დასესხება არ იქნებოდა საჭირო.

დავუბრუნდეთ განსახილველ ნაშრომს.

ინჟინერ ფ.დ. ზელენკოვის გამოგონება ერთერთი პირველი განხორციელებული ღონისძიებაა სეისმოიზოლირებულ მშენებლობაში. იგი შექმნილია აგურისაგან ნაგები სახლებისათვის, მათი კედლების, თუ სხვა მზიდი კონსტრუქციების გაუძლიერებლად.

სპეციალური საძირკველი მოცილებულია შენობას საჰაერო ღრეჩოთი, რომელშიაც განთავსებულია ტექნიკაში ცნობილი ამორტიზატორი, რომელიც თავისი მოქნადობით (დამყოლობით) შთანთქავს შენობის დამანგრეველ დეფორმაციებს.

ასეთი საძირკველები - ამორტიზატორები უზრუნველყოფს გრუნტის თავისუფალ გადაადგილებას, რომელიც მის სეისმურ რხევის ამპლიტუდას აჭარბებს დამანგრეველი მიწისძვრების დროს. ამიტომ გრუნტის სეისმური რხევები ვერ გამოიწვევს ძალების გადაცემას კედლებზე და მთელ შენობაზე.

ავტორის სიტყვებით, მსოფლიოში პირველი სეისმოიზოლირებული სახლი საძირკველებზე - ამორტიზატორებზე აშენდა თურქმენეთში, ქალაქ აშხაბადში და გათვლილი იყო 9 და მეტ ბალის ზემოქმედებაზე.

ავტორს მიღებული აქვს საავტორო მოწმობები.

ქვემოთ მოვიყვანთ ავტორის ზოგიერთ მოსაზრებას ასეთი სისტემების მუშაობის შესახებ მიწისძვრის დროს და უფრო დაწვრილებითი ანალიზისაგან თავს შევიკავებთ, რადგან ნახევარი საუკუნის განმავლობაში, რაც ამ ექსპერიმენტალური მშენებლობის შემდეგ გავიდა, მეცნიერებამ გიგანტური ნაბიჯები გადადგა სეისმოიზოლაციის, ან როგორც ავტორი უწოდებს, სეისმომორტიზატორების, დანერგვის შემდეგ და ეს მცირე, მაგრამ წარმატებული ცდები შენობათა დაცვაში, წინმსწრები ანბანია მხოლოდ.

დავუბრუნდეთ ფ.დ. ზელენკოვის ნაშრომს.

საძირკველი, რომელსაც გააჩნია დიდი სიხისტე, წარმოადგენს მექანიკური (კინეტიკური) ენერჯის კარგ გამტარს. მისი შეერთებით შენობის კედლებთან ხდება სეისმური რხევის ზემოქმედებით გამოწვეული დარტყმები, რომლებიც ისე ძლიერია, რომ აგურის კედლები ვერ უძლებენ ამ რხევებს. ეს ნგრევა გარდაუვალია იმის გამოც, რომ კედლების რხევა ჩამორჩება დროში და სივრცეში გრუნტის რხევას და შესაბამისად საძირკველების რხევას. ამიტომ პირველი ბიძგის შედეგად ადგილმონაცვლებული კედლები განიცდიან მეორე დარტყმას ისე, რომ ვერ ასწრებენ თავის პირვანდელ მდგომარეობაში დაბრუნებას. ეს გარემოება ზრდის, როგორც კედლების რხევის ამპლიტუდას, ისე ნგრევის ხარისხს.



მიღებული დარტყმებისაგან კედლებში წარმოიქმნება დიდი მლუნავი მომენტები, რომლებიც იწვევენ გამჭიმავ და გადამჭრელ ძაბვებს.

ამ ზემოქმედებას კი აგურის კედლები სუსტად ეწინააღმდეგებიან და ამიტომაც განიცდიან რღვევას.

ზემოთქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ უშუალო მიზეზი აგურით ნაშენი შენობების რღვევისა მიწისძვრის დროს, ხისტი საძირკვლებია, რომელთაგანაც კედლებს გადაეცემა სეისმური ტალღებისაგან დამანგრეველი ძალა.

ამიტომ შენობების დასაცავად ამ დამანგრეველი ზემოქმედებისაგან, საჭიროა ხისტი საძირკვლების შეცვლა დამყოლი საძირკვლებით (არახისტი), ანუ ისეთი საძირკვლების შექმნა, რომლებიც არ გადასცემენ ამ ენერგიას კედლებს ანუ ახდენენ შენობათა იზოლაციას დამანგრეველი ძალებისაგან.

***rekonstrukcia, Senobebis da nagebobebis seismogaZliereba samecniero  
sazogadoeba “PACC”***

sacxovreblis, sazogadoebrivi da samrewvelo Senobebis da unikluri nagebobebis tradiciuli meTodebiT gaZlierbasTan erTad (armirebuli betoniT mojavSna, torkretbetoniT gaZliereba, damatebiTi rkinabetonis axali CarCoebis Seyvana, garsakvrebis mowyoba da a.S.) samecniero sazogadoeba “PACC” aqtiur muSaobas eweva axali seimodamcavi meTodebis Seswavlasa da aTvisebasS.

erTerTi aseTi aTvisebuli meTodia nagebobaTa seismogaZliereba seismoizolaciis sistemebis gamoyenebiT.

damuSavebuli konstrukciebi gansxvavdebian ubralo formebiT, montaJSi teqnologiurobiT, SedarebiT dabali RirebulebiT da maRali saimedoobiT. seismoizolaciis gamoyeneba seismosaSiSroebaSi 7, 8 da 9 balis intensivobiT, saSualebas gvaZlevs SevamciroT seimuri datvirTva 1,5\_4 jer imis da mixedviT, Tu ra moedanze vaSenebT da ra konstrukciuli sistema gaaCnia Senobas. es ki saSualebas gvaZlevs gamoviyenoT proetSi, romlebic gankuTvnilნი არ არიან seimuri raionebisaTvis, an avwioT seismomedegoba arsebulი Senobisa 1-2 baliT.

rezina-metalis dgarebianი seismoizolirebulი Senobebi gamoirCevian Semdegi upiratesobiT Cveulebriv antiseismur RonisZiebebTan SedarebiT.

1. *saimedoobis da usafrTxoebis gazrda\_seismuri* reaquiis Semcireba miwisZvris dros, dazianebis an Camongrevis Tavidan arideba seismoizolirebul SenobebSi, adamianTa, materialuri faseulobis da mowyobilobis dacva.

2. *sasicocxlod aucilebeli warmeobis sistemebis uwyveti muSaobis uzrunvelyofa\_eleqtroenergiis* mowodeba, wyalsadenis qselebis funqcionireba, xanZarsaqrobi sistemebis da sxva sainJinro komunikaciebis da nagebobebis SenarCuneba.

3. *SenobaTa Rirebulebis Semcireba*–tradiciul antiseismur RonisZiebebTan SedarebiT, romelTa gatarebac aucilebelia am SemTxvevaSi mTliani Rirebuleba mcirdeba 5-20%-iT seismuri raionis balianobidan gamomdinare, sarTulianobidan, konstruqciuli sistemidan, Senobis pasuxismgeblobidan da sxva maCveneblebidan gamomdinare.

4. *mcirdeba Senobis eqspluataciis Rirebuleba\_rezino-liTonis* sayrdenebis muSa mdgomareoba 60 welze naklebi ar aris, es ki erTaderTi elementia seismodacvis, romelic pasuxs agebs Senobis seismomedegobaze.

5. arqiteqtorebs eZlevaT Tavisufleba Senobis gegmarebis SerCevaSi da injinrebs SearCion konstruqciuli sistema.

6. saSualeba arsebuli Senobebis arqiteqturuli iersaxis SenarCunebaSi. maTi gaZlierebis dros.

ukanaskneli 7 wlis ganmavlobaSi Catarebulia rekonstruqcia sxvadasxva Tvisebebis mqone Senobebisa, sadac seismoizolacia iqna Catarebuli: centrobankis filialis Senoba, mixailo-arxangelskis eklesia qalaq irkutskSi, dramatul Teatris Senoba qalaq gorno-altaiSi, skola aleqsandrovsk-saxalinskSi.

antiseismuri RonisZiebebi

antikuri xanidan XIX saukunemde

saqarTvelos teritoria mdebareobs maRaliu seismuriu aqtivobis zonaSi. miwisZvris zemoqmedebiT,6 saukuneebis manZilze,6 daingra da amJamadac ingreva mravali Senoba-nageboba. istoriam mravali cnoba Semogvinaxa damangreveli miwisZvrebis Sesaxeb. amasve metyvelebs mecnierebis mier, Tanamedrove teqniki gamoyenebiT Seswavlili da gamoqveynebuli masalebi.

axali gamokvlevebiT dadginda, rom Cveni qveynis samSeneblo moednebi dayofilia 7, 8 da 9 baliani intensivobis zonebad.

mogvyavs zogierTi cnoba Zlieri miwisZvrebis Sesaxeb saqarTveloSi:

basil zarzmeli VIII-IX s.s. werda: "wasvlad vemzadebodiT, aha esr iqmna Zvrai da oxrai raime, viTarca qarisai, da ganvkvirdiT friad". [2]

giorgi mTawmindeli XI s-Si: " da SeiZra mTai igi ZvriTa didiTa, da yovelnive misra zeda daeces".

"ioane zarzmelis cxovrebaSi" (XI s), romelic daibeWda sankt-peterburgSi 1882 wels, vkiTxulobT: "vinacai Zrvani didni iqmnes adgilsa mas.... da dascxra Zrva, romeli iyo monastersa mas Sina".

cnobilia damangreveli miwisZvra mcxeTaSi 1283 wels, [1] romlis drosac Camoiqca sveticxovlis gumbaTi (albaT sxva mniSvnelovani dazianebac miiRo taZarma, romlis Sesaxebac cnobas Cvenamde ar mouRwevia\*).

\* n. asaTianis "saqarTvelos istoria "-Si (q. Tbilisi 2002w) [12] es TariRi 1275 wliTaa moxseniebuli.

JamTaRmwereli 1275 w miwisZvris Sesaxeb saqarTveloSi.

"esoden risxviT moxedna RmerTman queyanasa simravliTvis usamarTlobaTa CuenTasa, rameTu safuZvliTurT SeZra queyana da SeZrwunda, romel daiqces sayrdeni da monasterni, eklesiani da cixeni, saxlni naSenebi mooxrdes, mTani da borcvi daizules, kldeni saxed mtuerisa daigalnes da miwa ganipo da Savi wyali, msgavsi kuprisa, aRmoiWra, xeni maRalni daecnen da iryeodian Zvrasa queyanisas, romliTvis saydari awyurisa daiqca. . . . mcxeTis saydarica daiqca, samcxes uricxvi suli moswyda da yovlad saydari, eklesia da cixe arsad darCa dauqcevari, iqmna glova da tirili uzomo."

1940 w Zlierma miwisZvram daaziana samwverisi (VII s Zegli), romelsac CamoeSala gumbaTi, agreTve daingra samxreT-aRmosavleTi kedlis kuTxe.

prof. d. mSvenieraZe aRniSnavda, rom sveticxoveli 7-8 balian mikrozonaSi imyofeba. Zeglis Seswavlis periodSi, 1950 wlis agvistoSi, sveticxovlis teritoriaze

aRiniSna 6-baliani miwisZvra, romelmac zog adgilas gamoiwvia adre arsebuli bzarebis gazrda, mag. gumbaTis yelis rgolSi 0,16 mm-iT. [2]

amitom, yovelive amis gamo jer kidev Cvens welTaRricxvamde, Cveni winaprebi mimarTavdnen antiseismur RonisZiebebs, raTa SeenarCunebinaT didebuli taZar-salocavebi.

aseT RonisZiebebs Sesaxeb qvemoT gveqneba saubari.

sveticxovlis taZris fasadis kedlebSi, gruntis zedapiridan 2 m simaRleze, TiTqmis yvelgan gvxdება horizontalur nakerebSi ganlagebuli naWedi rkinis zolebi, romlebic, rogorc Cans, uZveles, sufTa liTonebs miekuTvneba. [2]

es metyvelebs masze, rom Cveni winaprebi aseTi meTodebiT cdilobdnen nagebobis dacvas miwisZvris zemoqmedebidan.

es iyo antiseismuri RonisZiebebi.

ufro zusti Seswavla wyobis liToniT armirebisa ver moxerxda gasagebi mizezebis gamo: taZris daSlis uflebas, misi Seswavlis mizniT, arc aravin moiTxovda da arc uflebas gascemda vinme.

ufro adre ki, Cvens welTaRricxvamde, cnobili iyo mTeli rigi antiseismuri RonisZiebebisa, romlebzec Tqvens yuradRebas SevaCerebT.

"mTliani sartyeli" anu "jaWvuri sartyeli", uZvelesi antiseismuri sartyelia, romelic gamoiyenebulia jer kidev IV saukuneSi Cv. welTaRricxvamde bagineTis cixeqalaqSi. ix. [2] nax. 10, 11, 12.

rogorc Cans, didi xniT adre, vidre nagebobaTa wyobaSi kiris xsnars gamoiyenebdnen, Cvens winaprebs kargad auTvisebiaT e.w. "mSrali wyoba"-sufTad gaTlili kvadrebiT. aseve gamoiyeneboda sainteresoda da friad originaluri xerxi-kvadri WdobiT, "kbiliT", nakeris gawyvvetis sawinaaRmdegod.

Zvel qarTul Zeglebze: xaxulze (X s) da Cangloze, (X s) samxreT saqarTveloSi, (amJamad Turqetis teritoria), gamoyenebulia "mTliani sartyeli" gaTlili qvebiT, romelSiac TiToeul qvas sigrZeze aqvs CaWra, "kbili". aseTi sartyeli Senobis mTel konturs aqvs mxolod damagvirgvinebel nawilebSi, sadac Tavdeba TaRebi da sadac yvelaze metad SeigrZnoba miwisZvrisagan gamowveuli rxevebis amplituda. [2] nax.10, 11.

am antiseismur sartyelis yvela qva erT kanonzomierebas eqvemdebareba: "kbilis" CaWra, qvis simaRlis 1/3-is tolia, xolo motexis, CamoxeTqis farTis sigane qvis siganis 1/4. qvis simaRle 70-80 sm-ia, xolo sigrZe 120-140 sm-ia anu qvis simaRle, daaxloebiT sigrZis naxevaria. [2] nax. 10, 11.

antiseismuri RonisZiebebis momdevno etaps unda warmoadgendes e.w. "mercxlis kudi", romelSiac ukve liToni monawileobs.

wyobis gadabmis es wesi jer kidev Cv. welTaRricxvamde II saukuneSi gamoiyeneboda bagineTis cixesimagris agebisas. [2] nax. 7, 8, 9.

TiToeul mosazRvre qvaSi amoitvifreboda, amoiTleboda e.w. "mercxlis kudi" daaxloebiT 12 sm sigrZisa da 8-9 sm siganisa. "yelis" sigane 5-6 sm iyo, xolo siRrme 2-4 sm. zog SemTxvevaSi, "yelis" sigane 3 sm-mde mcirdeboda. aseTi mcire zomebis sogmanebSi xis masalis gamoyeneba SeuZlebeli iyo.

rCeboda 2 varianti: an liTonis firfitis Cadgma, an gacxelebuli tyviis Casxma "mercxlis kudSi".

es wesi gamoiyeneboda ara marto grZiv, an erTi mimarTulebis kedlebsi, aramed grZivi da ganivi kedlebis gadabmisasac.

nax. 9-ze kargad Cans, rogor iReben liTonis firfitebi gamWimav Zalvebs, xolo roca nakeri ixsnaba, kedlis grZivi RerZis mimarTulebiT-liTonis firfita muSaobs gaglejaze, gawyvetaze. roca qvebi, horizontaluri Zalvebis zemoqmedebiT, ganivi mimarTulebiT gadaadgildeba, igive firfita muSaobs Wraze Tavisi viwro "yeliT".

aRvniSnavT, rom wyoba, rogorc wesi, mSrali wesiTaa Sesrulebuli.

Cveni winaprebi, taZrebi aRmSeneblebi, xuroTmoZRVrebi, rogorc Cans kargad icnobdnen damangreveli miwisZvrebis zemoqmedebas. dangreuli da dazianebuli taZrebi amis utyuari magaliTi iyo. taZris mSeneblebi iZulebuli iyvnen yuradReba mieqciaT, SeeswavlaT da daecvaT miwisZvrebisagan Senoba nagebobebi antiseismuri saSualebebiT.

garda zemoARniSnuli magaliTebisa, yuradRebas ipyobs wyobisa da gansakuTrebiT mniSvnelovani konstruqciebis gamagreba xis elementebiT, romliTac iqmneboda horizontalurad Sekruli antiseismuri sartyeli.

ase magaliTad, jigraSenis taZris TaRSi ganlagebuli 6 rigi, muxis masalisagan damzadebuli antiseismuri kavSirebia, romlebic mravalkuTxovan CarCos qmnian gegmaSi.

imis gamo, rom gumbaTi Tormetwaxnaga prizmas warmoadgenda, 5 rigis CarCoc Tormeti elementisagan Sedgeboda. xolo meeqvse CarCo, uSualod yelis qveS, xuTkuTxa iyo, romelic kveTiT ufro Zlier elements warmoadgenda. xuTkuTxa CarCos TiToeuli koWis sigrZe 5 m-is toli iyo, xolo diametri 30 sm. [2]

danarCen 5 rigSi (iarusebi) koWebis kveTi sworkuTxa iyo 15X15 sm, xolo sigrZe 216 sm. ix. sur. 15, 16.

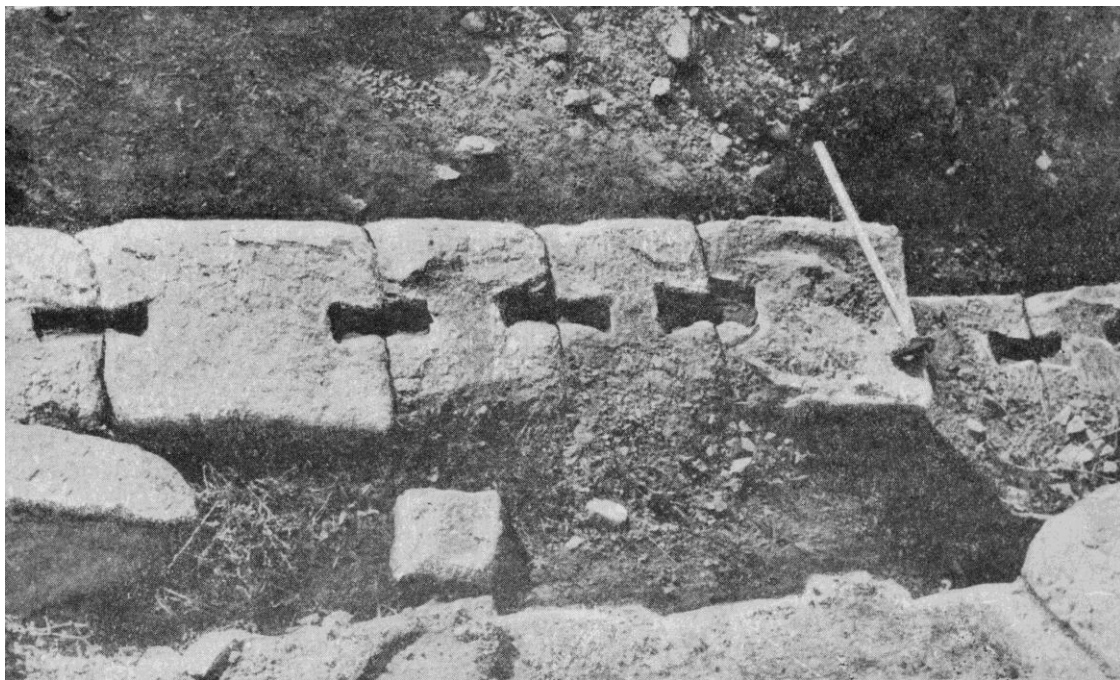
xazgasmiT unda aRiniSnos, rom koWebi Riobebis zRudarebis Tavze mxolod antiseismuri daniSnulebisaa.

xis antiseismuri sartylebi, romlebic xSirad 30 sm-mde diametrisa iyo da gamWimi Zalvebis miRebis daniSnuleba hqonda, aRmoCenilia wromSi, ninowmindaSi (sagarejo), sadac 5\_sarTuliani samreklos restavraciisas gamouyenebiaT XVI saukuneSi, xolo TbilisSi, sionis taZarSi, VII saukuneSi.

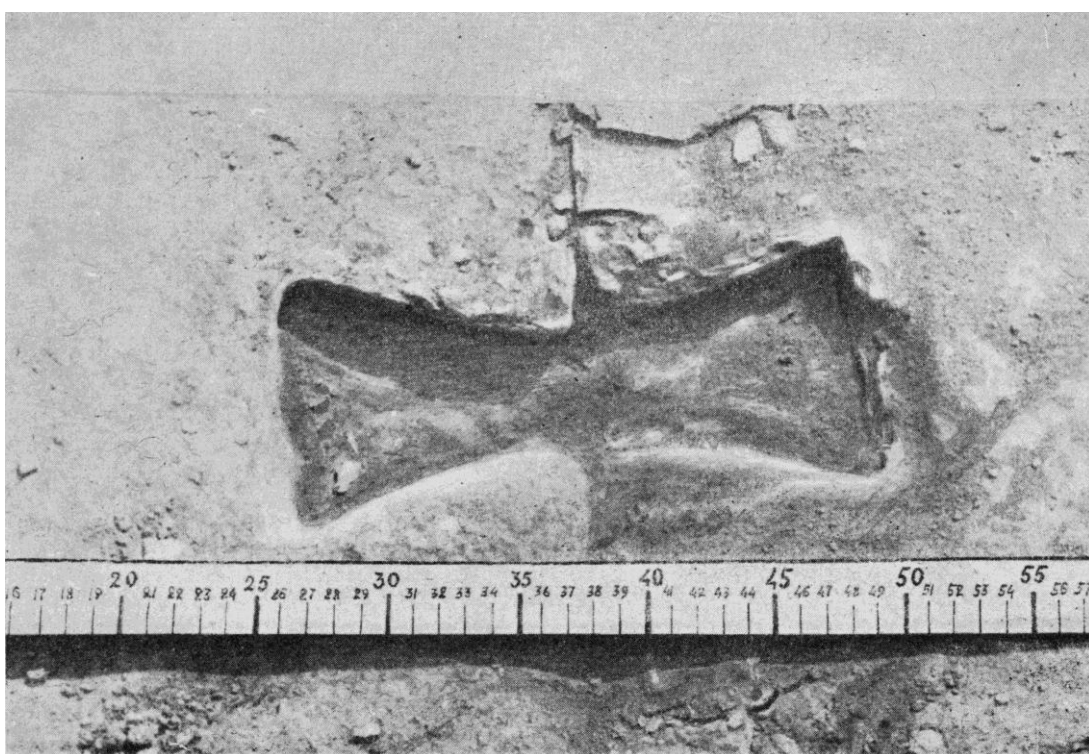
sxvaTa Soris, 6 riyis qvisagan nageb saxovrebel saxlebSic, qarTisa da kaxeTSi iyenebdnen xis masalis antiseismuri sartylebs. [2]ю

pirvelad, Zveli xuroTmoZRvrebis ZeglebSi, wromis taZris (VII saukunis dasawyisi), centraluri gumbaTi gare kedlebs ki ar eyrdnoba, [2] aramed calke mdgom 4 svets, romelic kvadrats warmoqmnis.

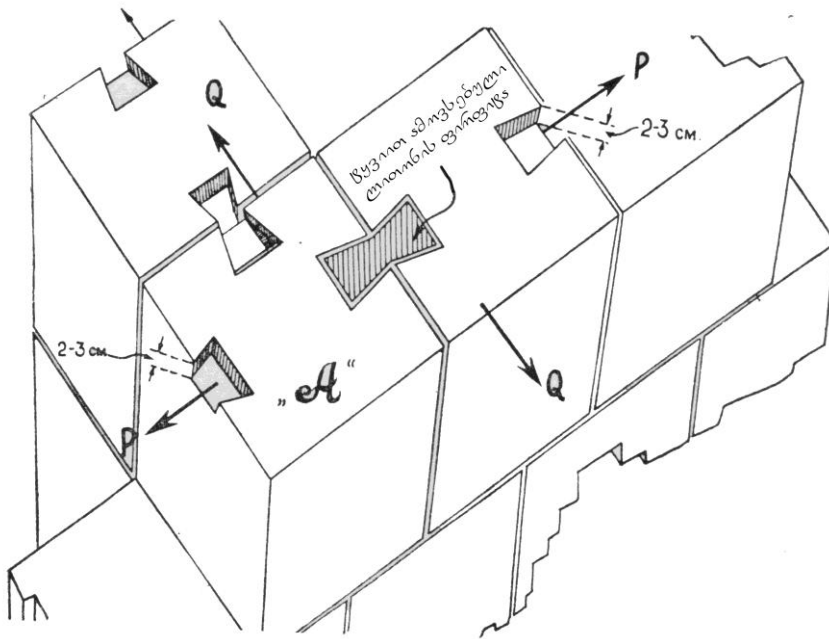
taZris deformaciebis Seswavlis Sedegad agebulma deformaciis mrudeebma gvaCvena, rom kolonebi, romlebmac ganicada jdoma, moscilda kedlebs, damoukideblad dajda gumbaTis nagebobasTan erTad. gadaxurvebi da TaRebi mxolod miyvanilia gumbaTamde da masTan dakavSirebuli ar aris (arc xistad da arc saxsrus saSualebiT). e.i. Tanamedrove teqnikur enaze, gamoiyo antiseismuri nakerebiT.



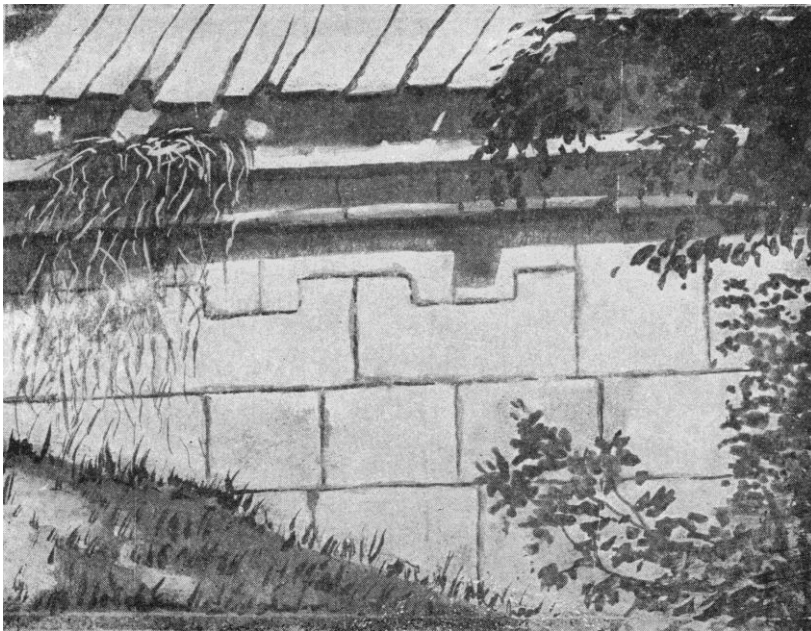
*kedlis mSrali wyoba “mercxlis kudis” CaWedviT*



*“mercxlis kudis” CaWedva wyobaSi, detali*

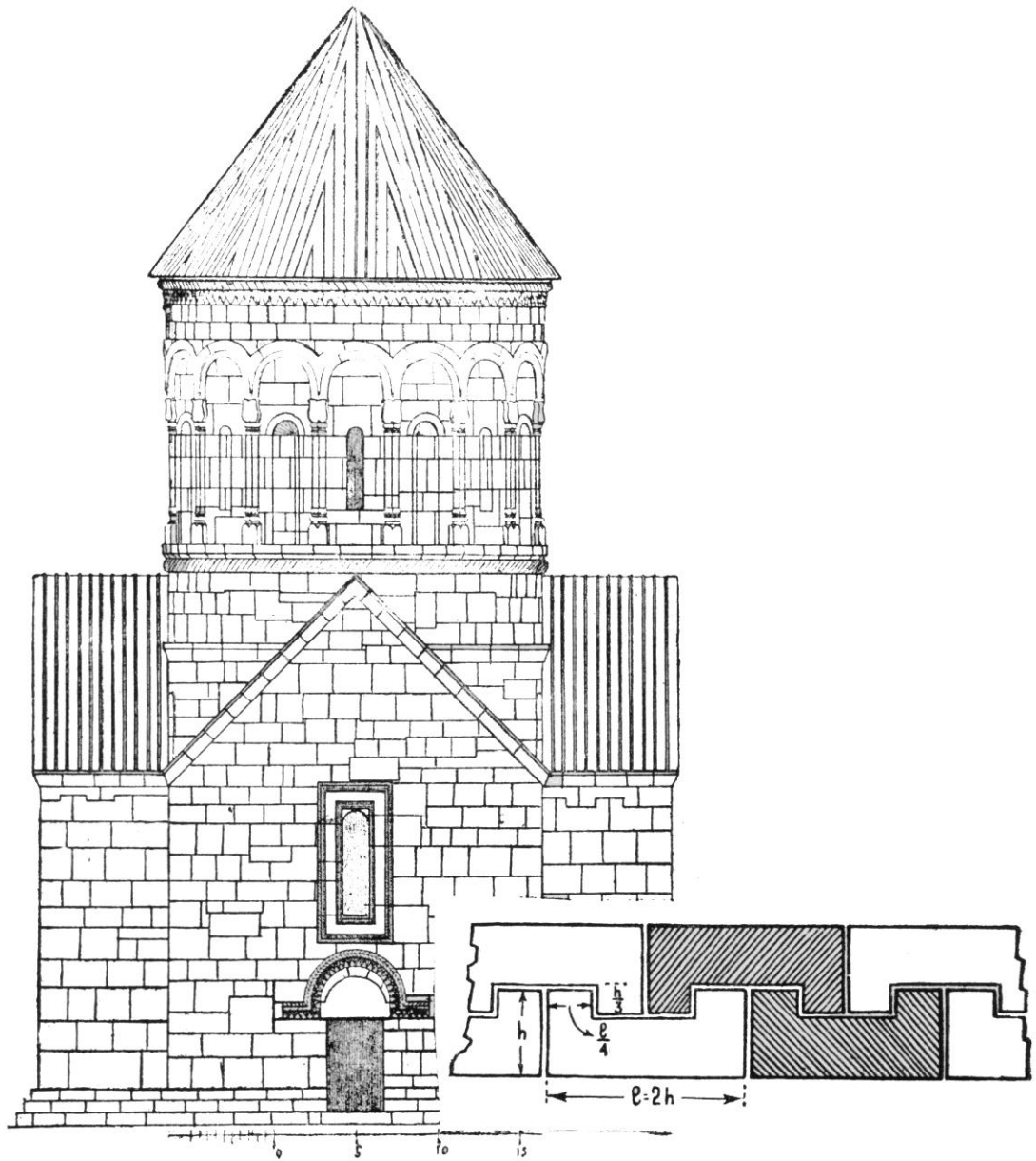


*kvanZuri qvis muSaobis sqema "mercxlis kudis" CaWedviT*

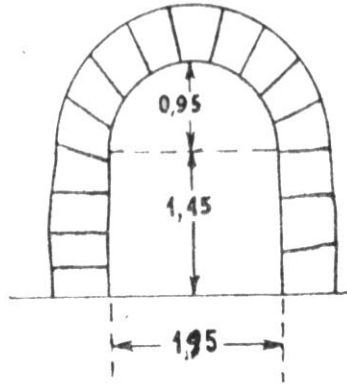


*antiseismuri wyoba kvadrebiT, "jaWvuri sartyeli" detali*

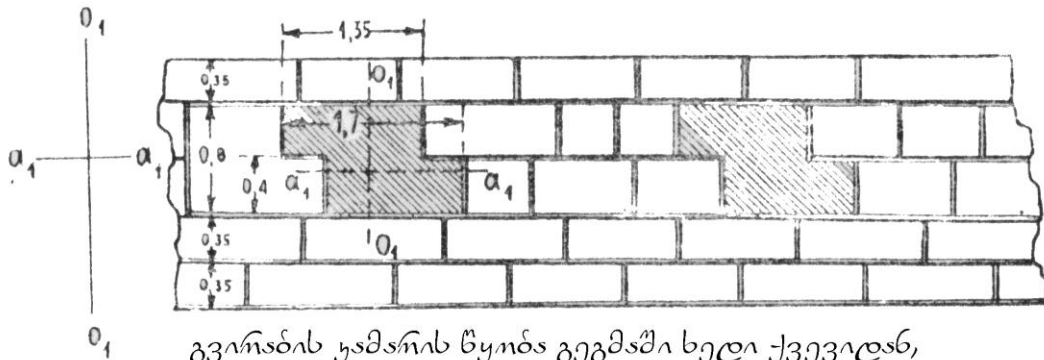




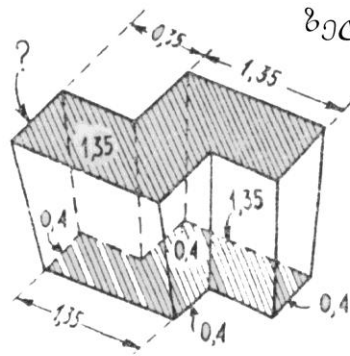
*antiseimuri sartyeli qvis wyobiT.*  
*antiseismuri sartylis muSaobis sqema*



II სექცია  
გვირგვინის განივი ჭრილი  
s - s მ. 1:50

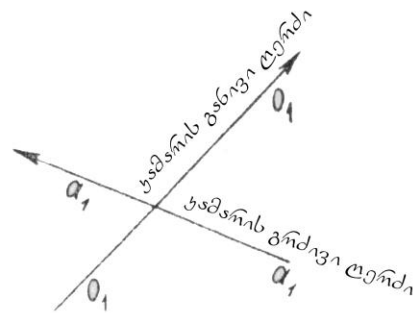


გვირგვინის ყამარის წყობა გეგმაში ხედი ქვევლიდან, ქვების საფეხურივანი მოხაზულობის ყამარის გასატემაში, I სექციაში შესხვლეტივან.



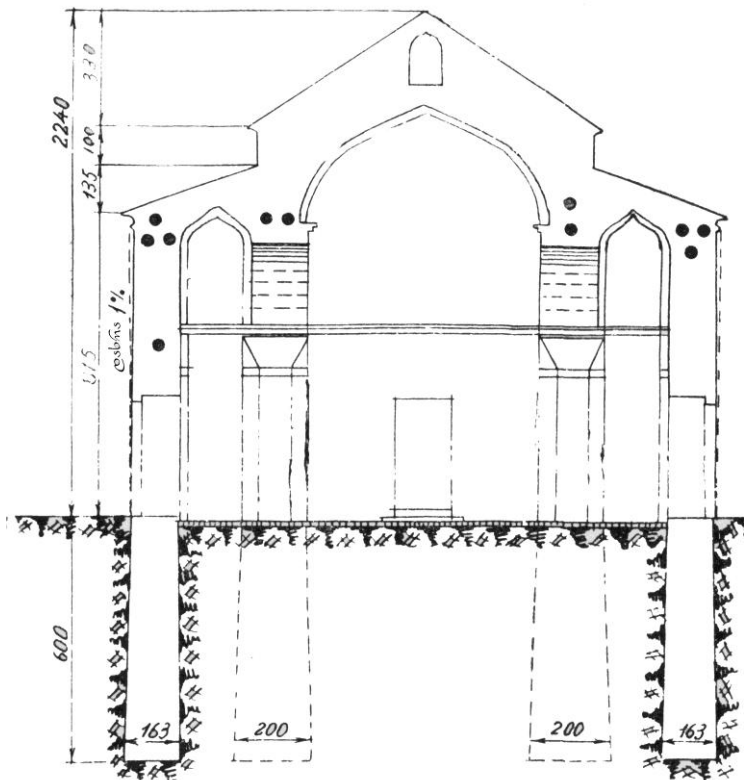
ზედა ზომები არ არის წბობილი

ქვედა ზომები

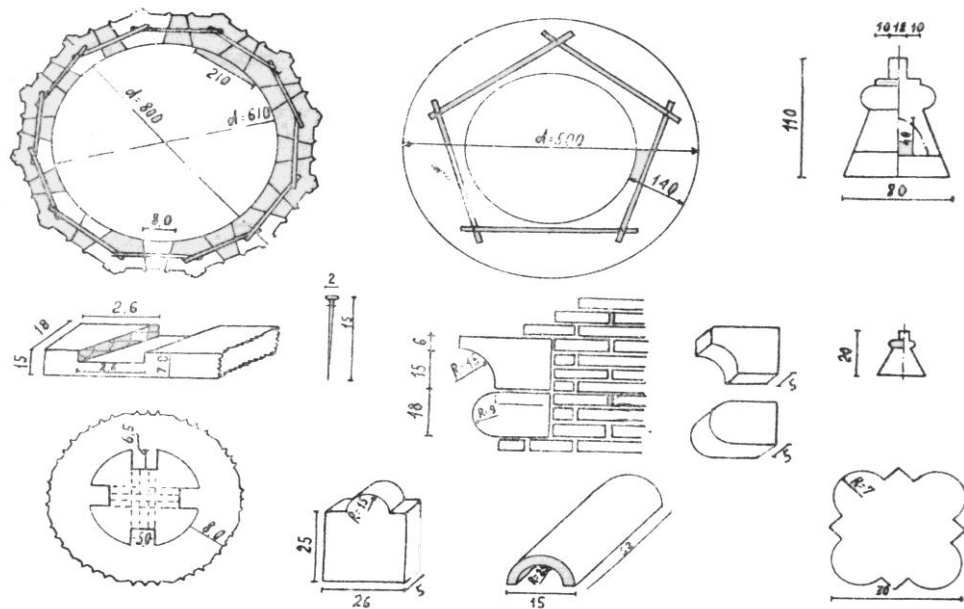


საფეხურივანი ქვის დეჟალი - სოლი გვირგვინის ყამარაში ქვის სოლიური შევიწროება ქვევლიდან, ყამარის განივი მიმართულებით 0 - 0 ყამარის გრძივი მიმართულებით ქვის წბობები ვერცხვალურის /უხილი ფორმის/

**noqalaqevi. antikuri gvirabi. gegma, Wrili da detali**

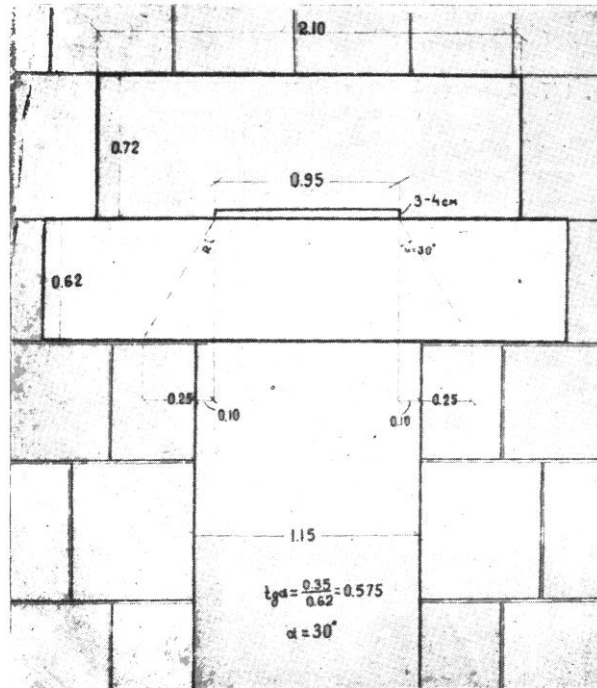


*jigraSenis ganivi Wrilis sqema*

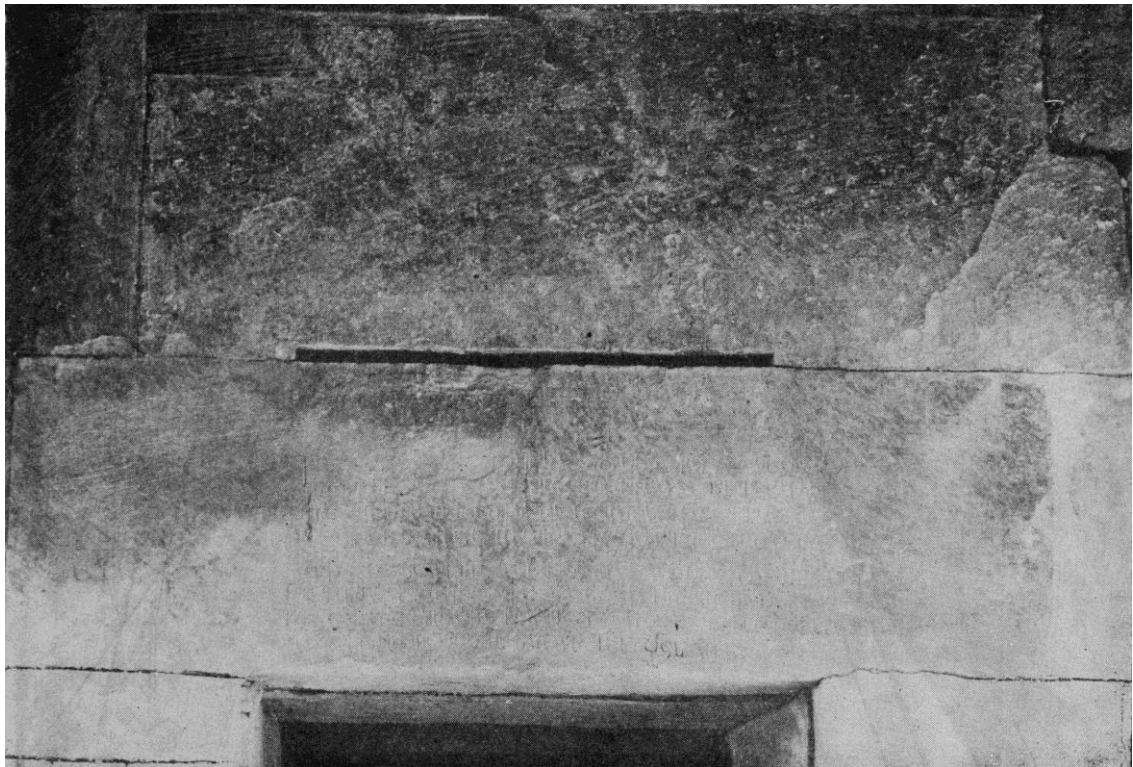


*gumbaTqveSa dolis Wrilis sqema antiseismuri xis kavSirebiT*

*jigraSenze da mrudTargovani agurebi jvris formiT*



*ბოლნისის სიონი/განმტვირთავის ხვრელიანი/წყობის მუშაობის  
სტატეკური სექემა*



*ბოლნისის სიონი. სამხრეთის კარების გამჭოლი განმტვირთავის  
ხვრელიქვის წყობის ზღუდარში*

d. mSvenieraZis azriT, wromis taZarze (VII s) ganxorciebulma antiseismurma RonisZiebebma didi gavlena iqonia mTeli rigi, ufro gviandeli nagebobebis samSeneblo xelovnebasა da konstruirebaze.

zedmeti ar iqneba, Tu aqve warmovadgenT kidev ramdenime konstruqciul gadawyvetas, romelic miviwyebuli iyo da dRes ki friad racionalurad migvaCnia. es bolnisis sionis (Vs) qvis zRudaris gantvirTvis konstruqciuli gadawyvetaa [2]. nax. 13, 14.

cnobilia, rom qvis zRudari Runvaze cudad muSaobs. es kargad icodnen im drois kalatozebma (anu galatozebma, rogorc maT maSin uwodebdnen) da amitom maT friad originaluri xerxi gamoiyenes: Riobis farglebSi, moawyves zRudaris gantvirTvis xvreli, romlis zomebic RiobTan SedarebiT mcirea.

amiT zRudari Runvisas gamowveuli Zabvisagan ganitvirTa. vertikaluri Zalvebi ki zRudaris sayrdenebs gadaeca da mxolod kumSviTi datvirTvebi gamoiwvia.

aseve sainteresoa, e.w. lunetebis mowyoba\_kamaris an gumbaTis wyobaSi datovebuli sinaTlis Riobi, ix. nax. 22.

Riobis Tavze ganlagebuli qvis zRudaris gansatvirTavad (mizezebi ix. zeviT) ewyoba solisebri TaRovani zRudari (agurisagan an Tlili qvisagan), romelic vertikalur datvirTvas gadasacems zRudaris sayrdenebs da qvas Runvaze aRar amuSavebs.

sivrce orive zRudars Soris SeiZleba Seivsos SedarebiT msubuqi masaliT an darCes ganaTebisaTvis.

zemoT CamoTvlili antiseismuri RonisZiebebi gviCvenebs, rom qarTvel mSeneblebs, ostatebs, xuroTmoZRvrebs gauTavebelma Semosevebma, damangrevelma miwisZvrebma aswavles iseTi meTodebi, rom maT Semdgom, STamomavlebs daxvedrodaT maTi xeliT nagebi maradiuli Zeglebi.

### ***soflad axali konstruqciebis Seqmnis gziT***

1962 wels sabWoTa kavSiris mTavrobam gadawyvita soflad mosaxleobisaTvis gaeumjobesebina kulturul-sayofacxovrebo pirobebi, risTvisac dasaxa specialuri RonisZiebebi.

qveynis teritotria daiyo ramodenime regionad. gamoiyo seismuri zemoqmedebis qveS myofi respublikebi.

Cven zonaSi dajgufda saqarTvelo, azerbaijani da somxeTi. Sua azia calke zona iyo. aq Sediodnen yazaxeTi, uzbekeTi, TurqmeneTi, yirgizeTi da tajikeTi.

gaerTianda moldaveTi da ukarina. calke ruseTis samxreTi nawili.

unda daproeqtbuliyo sacxovrebeli saxlebi 4 sarTulamde, klubebi, sabavSvo baRebi, skolebi, saavdmyofoebi, savaWro dawesebulebebi, gasarTobi obieqtebi da a.S.

samSeneblo masalad miRebuli iyo aguri, blokebi, kubiki da tufi.

garda amisa yvela respublikisaTvis savaldebulo iyo anakrebi industrialuri rkinabetonis konstruqciebis gamoyeneba, romlebic specialura soflad mSeneblobi-saTvis damuSavda.

mTavari is iyo, rom am konstruqciebSi aSenebul obieqtebs unda gaeZloT 7, 8 da 9 baliani intensivobis miwisZvrisaTvis.

saqarTvelodan aRniSnuli samuSaoebis xelmZRvanelad saxelmwifo saproeqto institutis direqciam (direqtori viqtor CxeiZe) me damasaxela.

sami respublikis-saqarTvelos, azerbaijanis da somxeTis specialitebi rigrigobiT vxvdebodiT TbilisSi, baqoSi da erevanSi.

pirvel etapze Cvens mier warmodgenilma winadadebebma konstruqciuli sistemebis SerCevaSi, mowoneba daimsaxura da amitom Cveni organizacia moTaved dasaxelda.

SemdgomSi gaverTiandiT amierkavkasiis, Sua aziis, ukarinis, moldaveTis da ruseTis samxreTi nawilis zonebSi da moTaved mainc saqarTvelo SearCia sakavSiro saxmSenis warmomadgenlebma.

yvela samuSaoebis – proeqtirebis, samecniero kvlevebis da danergvis sakiTxebi Cven kompetenciaSi Sedioda.

me isev xelmZRvanelad davrCi.

yvela respublikiebSi soflad swored Cvens konstruqciebSi daproeqtbuli Senobebi-sacxovrebeli Tu sazogadoebrivi nagebobebi Sendeboda. amasTan masiurad.

Cvens mier Seqmnili karkasuli konstruqciebi xasiaTdeboda mcire maliT. kolonebi iyo kveTiT 20X20sm, 30X30 sm da 40X40sm. gadaxurvis filebi sisqiT 100mm. rigelebis kveTi “T” asos formis iyo.

yvela elements hqonda armaturis naSverebi da isini erTmaneTTan SeerTebis kvanZebSi monoliTurad erTdebodnen.

Catarda ori eqsperimentaluri gamocda Senobis fragmentebze maStabiT 1:2-Tan da 1:1-TTan.

pirveli eqsperimentaluri gamocda seismur zemoqmedebaze Catarda moTave institutSi “ЦНИИСК” –Si, moskovSi, maT eqsperimentalur bazaze, profesorebis v. bixovskis da i.l. korCinskis xelmZRvanelobiT.

meore fragmentis gamocda, aseve seismur zemoqmedebaze gamoicada saqarTvelos mecnierebaTa akademiis samSeneblo meqanikis da seismomedegobis institutis bazaze liloSi e. aleqsandrianis da T. muxaZis xelmZRvanelobiT.

eqsperimentebi mizanad isaxavda: karkasis modelis deformaciis formis da Tavisufali rxevis sixSireebis gansazRvras.

- Senobis karkasSi rxevebis daxSobis xarisxis gansazRvras.

- karkasis muSaobis Seswavla, kerZod, dinamiuri maxasiaTeblebis cvalebadoba sakvlev-karkasSi dazianebebis dagrovebis pirobebSi, konstruqciebis drekadi muSaobis miRma. warmodgenili kvanZebis modelebSi mzidunarianobis eqsoperimentalur pirobebSi gamocda: realuri mzidunarianobis Sedareba saangariSosTan.

eqsperimentma gvaCvena, rom miRebuli Sedegebi axloa saangariSosTan SedarebiT. araviTari seriozuli dazianebebi ar gamovlenila, garda zogierTi bewviseburi bzarebisa.

modelebi ar iyvnen miyvanili dangrevamde, vinaidan moskovSi da TbilisSi (liloSi) platformebis simZlavreebi amis saSualebas ar iZleodnen.

orive eqsperimentma warmatebiT Caiara da mogvca saSualeba masiurad dagvenerga unificirebuli karkasi НИ10Ж-01 warmoebaSi. da erTsac davamatebdi: pirvelad Cvens eqsperimentze dadginda, rom absoluturad simetriul Senobaze, absoluturad simetriuli datvirTvebis da sixisteebis dros, horizontaluri Zalis zemoqmedebis Sedegad Senoba ganicdis grexviT moZraobebs.

***unificirebuli anakrebi rkinabetonis karkasis IHC-04 damuSaveba da masobrivad  
danergva***

1967 wels saqarTvelos saxmSenis mier gadayvanili viqeni Tbilisis zonalur samecniero-sakvlev da eqsperimentaluri proeqtirebis institutSi (“Tbilzniiepi”), sadac ganzraxuli iyo damuSavebuli yofiliyo unificirebuli anakrebi rkinabetonis karkasuli konstruqciebi sazogadoebrivi nagebobebis mSeneblobisaTvis sabWoTa kavSiris yvela seismuri raonebisaTvis.

karkasuli konstruqciebi gankuTvnilo iyo erTi sarTulidan 16-sarTulamde SemnobebisaTvis. unificirebuli malebiT 9 m-mde. datvirTva sasargeblo 800 kgZ/m<sup>2</sup> unda yofiliyo.

am Senobebis unda gaeZloT 9 balis miwisZvris zemoqmedebisaTvis.

es konstruqciebi vargisi unda yofiliyo sabWoTa kavSiris yvela maRali seismuri zemoqmedebis zonaSi myof respublikebSi gamoyenebisaTvis, anu 15 dan 11 respublikaSi.

gamocxadebul sakavSiro konkursSi, romelSic kavSiris 30-mde organizacia monawileobda, gaimarjva Cvenma winadadebam, romelic “Tbilzniiepma” warmoadgina.

proeqtis mTavari inJineri da samuSaoTa xelmZRvaneli me gaxldiT.

Tavdapirvelad damuSavda karkasuli elementebi SenobebisaTvis 4 sarTulamde, Semdeg ki 16 sarTulemde, Tumca 18 sarTulemdec mravali Senoba aSenda.

Senobebi 7-idan 9 sarTulemde, zemoqmedebidan gamomdinare, CarCovani sistemiT iyo daproeqtbuli, xolo 7(9)-16 sarTulemde CarCo-kavSirebiani sistemebiT sixistis diafragmebis gamoyenebiT.

kolonebis kveTi 40smX40sm iyo yvela simaRlis SenobebisaTvis, rigelebis simaRle 50 sm-mde, romelTa Taroebze eyrdnoboda gadaxurvis anakrebi filebi simaRliT 22 sm (“simkarebi”), kedlis panelebi msubuqi betonisgan mZaddeboda, romlebic karkasis seismuri Zalis gadaadgilebaze ar iyvnen



damokidebulni. sixistis diafragmebi 16 sm siganis iyvnen da vrceldebodnen saZirkvlidan sxvenamde.

kolonebis SeerTebis kvanZebi, montaJis gaadvilebis mizniT, gatanili iyo gadaxurvidan 90 sm. armaturis naSverebi SeduRebis Semdeg betonirdeboda. rigelebis zeda zona, garkveul farglebSi, gaSiSvlebulia, kolonebis armaturis naSverebTan SeerTebis gaadvilebis mizniT. qveda naSverebi eyrdnobodnen kolonebidan gamoSveril liTonis kuTxedebS.

grZivi mimarTulebiT kavSiri xorcieldeba 25 sm-is simaRlis filebiT, romelTa armaturis naSverebi erTmaneTTan armaturis SeduRebiT xorcieldeba.

SenobaTa saZirkvlebi an wertilovania, romlebic erTmaneTTan orive mimarTulebiT rigelebiT arian SeerTebuli, an maRlivi SenobebisaTvis (an susti gruntebis SemTxvevaSi) monoliTuri rkinabetonis filebiTaa ganxorcfielebuli.

damuSavebuli kolonebi agreTve 5 sarTulze mTliantania.

mTavari yuradReba mieqca miRebuli konstruqciuli gadawyvetebis kvanZebis, elementebis SeerTebebis samecniero-eqseperimentul gamocdas.

amisaTvis damyarda mWidro kavSiri sakavSiro centralur institutTan: kuCerenkos sax. samSeneblo konstruqciebis centralur institutTan (“ЦНИИСК”), rkinabetonis samecniero sakvlev (“НИИЖБ”) institutTan .

garda am institutebTan mWidro kavSirisa, sakavSiro mSeneblobis saminsitros da samoqalaqo mSeneblobis saxelmwifo organizaciis (“ЦНИИСК”) TanadgomiT, aRWurves Tbilisis zonalur instituti unikaluri samecniero-eqspierimentaluri baza.

baza unikaluri iyo. mas 3 Tvrametmetriani mali hqonda xolo sigrZe daaxleobiT 60 m.

aq SeiZleba gamogvecada mravalsarTulian SenobaTa fragmentebi 7, 8 da 9 baliani zemoqmedebiT gamowveul Zalvebze.

amisaTvis moewyo 120 sm-iani sisqis daarmirebuli iataki, romlis xvrelebSi magrdeboda fragmentis konstruqcia.

SeiZleboda gamogvecada vibraciul zemoqmedebaze da sxvadasxva vertikaluri datvirTvebois kombinaciebze.

pirvel xanSi ZiriTadi gamocdebi ewyoboda moskovis institutis bazaze.

aq mecnirebis a.p. vasilievis, i.d. biCenkovis da sxvebis mier pirvel rigSi gamoicada ganivi CarCos kolonasTan rigelebis SeerTebis kvanZi niSancvlad momentebze.

cnobilia, rom karkasuli Senobebis ngrevis da dazianebis erTerTi ZiriTadi mizezia CarCos ZiriTadi kvanZis dazianeba da ngreva.

Cvens mier SeTavazebul CarCos konstruqciul gadawyvetaSi es kvanZi eqvemdebareboda specialur armirebas. mivawodeT ramodenime varianti: zonis daxrili armaturiT daarmatureba da meore varianti armaturis badeebiT gaZliereba.

orive varianti Cveni TandaswrebiT gamoicada. Sedegebi dadebiTi iyi-kvlevam aCvena, rom kvanZis aseTi konstruqciuli gadawyveta zrdis mis mzidunarianobas. daadastura Cvens mier Catarebuli Teoriuli gaangariSebis siswore.

sxvaTa Soris CarCos centraluri kvanZis-kolonisa da rigelis SeerTebis Cvens mier SeTavazebuli konstruqciuli gadawyveta Semdgom moxvda rkinabetonis konstruqciebis samSeneblo normebsa da pirobebSi.

- aRvniSnav anakrebi konstruqciebis montaJSi siaxlesac. rogorc mogexsenebaT seriaSi rigelebis, romelTa zeda nawili nawilobrivi Riaa, raTa sayrdeni armatura montaJis mere daidos adgilze da kolonis naSverTan 100%-iani sizustiT moxdes SeerTebs, kvanZebi ar monoliTdebi: jer xdeba rigelebis Taroebze Rrutaniანი fenilebis montaJi, anu rigelis mali itvirTebsa momentiT da mxolod Semdeg xdeba kvanZis: rigeli+kolona, dabetoneba.

amiT ganvtvirTavT adgilze momzadebuli betoniT da armirebiT Seqmnil kvannZs datvirTvisagan da am datvirTvas gadavcemT qardamzadebul rigelis malis anakreb rkinabetons.

- unificirebuli karkasis ИИС-04–is avtorebis winaSe idga amocana-masiurad dagvekmayofilebina industrialuri rkinabetonis nomenklaturiT sazogadoebrivi mSenebloba, Segveqmna tipiuri proeqtebi yvela seismuri teritoriebisaTvis e.i. 11 respublikisaTvis.

es iyo sabavSvo-baRebi, skolebi, saavadmyofoebi, savaWro sayofacxovrebo, sazkevis obieqtebi, administraciul sayofacxovrebo dawesebulebebi da a.S. magram analizma da gamocdilebam gvikarnaxa, rom igive sayalibo formebsi SeiZleboda dagvemzadebina iseTi industrialuri rkinabetonis elementebi,

romlebic mziდunarianobis awevis SemTxvevaSi, SeZlebdnen mრავლარTuliani samრეველო nაგეობეზი განცორბციელებას.

ამიტომ სევიმენი რკინაბეტონის CarCos კვანზი, რომელიც ტიპობრივი საყრდენი მომენტის 21,5ტ/მ-ის ნაკვალად, აიტანდა 38,0ტ/მ.

გარდა არნიშნული სევიმნა რიგელი, რომელიც საყრდენზე უკვე 68ტ/მ-მდე მომენტს აიტანდა.

ეს უკვე აკმაყოფილებდა მრავლარTuliani samრეველო სენობეზი: მანქანათმშენებლობის, კიმიური მრეველობის, რადიომრეველობის, სასოფლომანქანათმშენებლობის და სხვა ანალოგიური samრეველო სენობეზი მოთხოვნებს.

არნიშნული კვანზი გამოიყენა თბილისის ზონალური ინსტიტუტის სამეცნიერო-ეკსპერიმენტალურ ბაზაზე და მოგვცა დადებითი შედეგები.

- ИИС-04 უნიფიცირებული კარკასის ელემენტების გამოსასვებად ყველა 11 რესპუბლიკაში აიგო ახალი ტექნოლოგიური არჩევანი კარხნები.

აიგო ცენტრალური კარხნები თბილისში ავღანეთის ნაკეთობათა კარხანა და სევიმნა ახალი #3 საამქრო რკინაბეტონის კარხანაში, ბზიფში (აფხაზეთში) ასევე სრულიად ახალი კარხანა ახალი ტექნოლოგიური მოწყობილობით, დაიწყო გამოსება ИИС-04 კონსტრუქციების კუთხის, ბათუმში, გორში.

ასევე დიდი სიძლიერის სეზლებდენი სახლების მშენებლობას, განსაკუთრებით მარლივის.

ამიტომ სევიმნა 9-16-18 სართულიანი კარკასულ-პანელური სახლების პროექტები არქიტექტორების ს. ყავლაშვილის, და ვ. კვიციანი მიერ. არნიშნული სახლების კონსტრუქციების პროექტები ცემს მიერ და ცენი ჯგუფის მიერ დამუშავდა.

მარტო თბილისში ასევე 250-ზე მეტი სახლი ასევე 16-18 სართულიანი სიმარტივით. ბევრი სახლი ასევე ბორჯომში, კუთხის. საკუროტო მშენებლობა გაეროში აფხაზეთში და ა.შ.

ტიტყმის ყველა ელემენტი უნიფიცირებული კარკასისა, რომლებსაც ვიყენებდით საზოგადოებრივ ნაგებობებში, აყაც იყნა გამოყენებული.

მაგრამ ერთი სესვრებით:

როგორც მოგვსენება, 60-იან წლებში პიკუნდის კურორტისთვის “მოსპროექტის” მიერ სევიმნა სპეციალური კარკასი, ე.წ. “პიკუნდის კარკასი”.

იგი განხორციელებული იყო სურთა CarCos კონსტრუქციების ორივე ორთogonalურ მიმართულებაში. მზიდი კონსტრუქციის კვებითი საკმაოდ განვითარებული იყო და

icvleboda pirveli sarTulidan meToTxmetemde, anu tipozomebi gansxvavdeboda erTmaneTisagan da yvelas calke forma sWirdeboda.

amasTan saxlebi liTontevadi da betonis mometebuli xarjiT gamoirCeodnen.

Cven SevqmeniT im droisaTvis axali elementi: sixistis diafragmebi, romlebic garkveuli bijiT ganlagdeboda SenobaSi saZirkvlidan sxvenamde da Sevitanet unificirebuli karkasis seriaSi: maT Sesaxeb zeviT mogaxseneT.

amgvarad miviReT CarCo-kavsirebiani sistemebi, ramac mogvca saSualeba horizontaluri zemoqmedebis 85%-mde diafragmebisaTvis gadagveca da gagvenTavisuflebia kolonebi da rigelebi am momatebuli datvirTvebisagan.

diafragmebi vertikalur liTonis formebsi mzaddeba. amitom zedapirebi gluvi gamodioda da damatebiTi damuSaveba naklebad sWirdeboda.

didi yuradReba mieqca sogmanebis konstrukciul gadawyvetas, rogorc horizontalurs erTmaneTTan, ise vertikalurs kolonebTan.

am sakiTxze ramodenime saavtoro mowmobac miviReT [ ].

aseTi sistemebis, CarCo-kavSirianis gamoyenebiT TiTqmis 2,5-3-er Sencirda liTonis xarji da  $85\text{kg/m}^2$  davida.

- Tbilisis zonalur samecniero-sakvlev da tipiuri da eqsperimentaluri proeqtirebis institutSi axali sistemebis Seqmnaze grZeldeboda muSaoba.

Cven ramodenimejer viyaviT iugoslaviaSi da SevxdiT iq profesor JeJels da mis TanamSromlebs da Tanamoazreebs. gavecaniT serbiis masalaTa institutis (ИМС) mier Seqmnil karkasul-paneluri Senobebis konstrukciul sistemas.

es sistema xasiaTdeba imiT, rom gadaxurvebis daarmatureba xdeba samSeneblo poligonze, mSeneblobis, montaJis dros maRali simtkicis armaturis daZabviT. (avtorebi m. kimbergi, o. bibileiSvili, a. Ciqobava, d. jobava, i. berikaSvili anu mSeneblebic, damproeqteblebic da mecnierebic). gadaxuvis simaRle 30 sm-i iyo daZbva xdeba ormagi qmedebis hidravlikuri domkratebiT.

kolonebis kveTi 40X40sm-zea, gadaxurvis wibovani, Sedgeboda ori elementisagan (Tavdapirvelad), romlebic montaJis dros erTiandeboda. kolonebi 4 sarTuliani iyo da e.w. (Stefseluri) SeerTebiT erTiandebodnen SeduRebis gareSe.

diafragmebi gamoiyeneboda ukve aTvisebuli ИИС-04 seriidan.

armaturis daZabvis Semowmebis Semdeg nakerebi ivseboda betoniT aranakleb "300" markisa.

aseTi tipis 16 sarTulian Senobebze liTonis xarji ar aRemateboda  $60\text{-}65\text{kg/m}^2$ .

aRsanisnavia, rom am meTodiT aSenda sacxovrebeli saxlebi sxva respublikebSi, mag. baqoSi da TurqmeneTSi, aSenda kavSirgabmulobis obieqtebi araseismur raionebSi, magaliTad CeliabinskSi. ruseTis aRmosavleT nawilSi aseve iyo gamoyenebuli es sistema.

yoveli axali proeqtis damuSavebisas Cndeboda axal axali gadawyvetebi, romlebic formdeboda saavtoro mowmobebis miRebiT. saerTo jamSi 20-mde aseTi mowmoba gaica. zogierTSi mec vmonawileobdi. [ ]

sxvaTa Soris am sistemis iugoslavელი avtorebi Camovidnen CvenTan da ecnobodnen axal gadawyvetebis.

***daskvna unificirebuli karkasuli seriis ИИС-04 Seqmnis da Semdgomi  
gaumjobesebis Sesaxeb***

is, rom unificirebuli karkasuli seriis ИИС-04 damuSaveba da sabWoTa kavSiris yvela seismur raonSi gavrcleba da danergva Cven, Tbilisis zonalur samecniero-sakvlev da tipiuri da eqsperimentaluri proeqtirebis instituts daevala, mowmobs am institutis maRal avtoritetze samoqalaqo mSeneblobis dargSi.

erTerTi dadebiTi mizezi iyo isic, rom Cven gverdSi gvedga iseTi cnobili instituti, rogoricaa saqarTvelos mecnierebaTa akademiis samSeneblo meqanikis da seismomedegobis instituti, mis saTaveSi mdgari akademikosi kiriak zavrievis xelmZRvanelobiT.

rogorc zemoT aRvniSne, me saxmSenis mier gadayvanili viyavi “TbilzniiepSi”, rogorc karkasuli konstruqciebis specialisti. me xom cota xnis win avtori da proeqtis mTavari inJineri viyavi sabWoTa kavSiris sasoflo regioneSi farTod, masiurad danergili unificirebuli karkasuli seriis ИИ-10Ж-1c-is.

unificirebuli seriis ИИС-04 farTo danergvis da samecniero-sakvlevi, saproeqto da samSeneblo saqmianobis koordinaciisaTvis 1977 wlis 19 oqtombers sabWoTa kavSiris mSeneblobis ministris brZanebiT me

daviniSne sakoordinacio sabWos Tavmjdomared qveynis maStabiT, ИИС-04 seriis damuSavebasa da danergvisaTvis.

sabWoSi Sedioldnen yvela respublikis samSeneblo saminsitroebis mTavari teqnikiuri da sawarmoo sammarTvelos ufrosebi, “mSenindustriis” trestebis mmarTvelebi, agreTve saminstros teqnologiuri trestebis xelmZRvanelebi, “Tbilzniiepi”-s samecniero ganyofilebis xelmZRvanelebi da a.S.

sakoordinacio sabWos funqcionirebaSi Sedioda:

koordinaciis gaweva yvela samecniero-sakvlevi, eqsperimentalur da saproeqto samuSaoebze karkasul-panelur seismomedeg mSeneblobisaTvis: saxovrebel, sazogadoebriv da mravalsarTulian samrewvelo Senobebze, romelTa mSenebloba ИИС-04 konstruqciebSi xorcieldeboda da romelTa Sesruleba sakavSiro saxmSenis da sabWoTa kavSiris mSeneblobis saminstros daqvemdebarebaSi myofi samecniero-sakvlev da saproeqto organizaciebis mier xdeboda.

ufro dawvrilebiT ix. danarTSi [ ]

am droisaTvis me ukve zonaluri institutis “Tbilzniiepi”-s mTavari inJineri, unificirebuli seriis ИИС-04-is mTavari inJineri da avtorTa koleqtivis Tavmjdomare viyavi.

sworeT g. karavaevis brZanebis Semdeg, rogorc “Tbilzniiepi”-s, ise saqarTvelos saxmSens gamoeyo saTanado saxsrebi da SevqmeniT rigi axali konstruqciebisa da seriebis, romlebic SemdgomSi aRiniSna sabWoTa kavSiris saxelmwifo premiebiT 1982 wels: ИИС-04-is SeqmnisaTvis, xolo 1988 wels winaswar daZabuli Senobebis mSeneblobis pirobebSi, SeqmnisaTvis.

davjildovdi agreTve profesionaluri kavSirebis sakavSiro centraluri sabWos prezidiumis sapatio sigeliT 1986 w.

sakoordinacio sabWos ZalisxmeviT Seqmnili axali konstruqciebi da sistemebi zemoT iyo CamoTvli.

zemoT moyvanili mimoxilva dagvWirda imisatvis, rom dagverwmunebina Cveni qveynis xelmZRvaneloba, rom saqme aqvT im mecnierebTan da mSeneblebTan, romlebic aTeuli wlebis ganmavlobaSi sabWoTa kavSiris mSeneblobas saTaveSi edgnen da qmnidnen seismomedeg konstruqciebs maRali riskis seismur raonebisaTvis da aTeuli wlebis ganmavlobaSi masiurad nergavdnen sazogadoebriv Tu samrewvelo mSeneblobaSi.

dRes Cven qveyanaSi, saqarTveloSi mSeneblebs dafaseba ara aqvT: ar arsebobs mSeneblobis da arqiteqturis saministro, Tumca msoflios yvela qveyanaSi ama Tu im saxiT mSeneblobis saministroebi arsebobs.

amitom inJinrebi da mecnierebi prioritetulad vixedebiT sazRvargareT, maT Soris mezobel qveynebsi. iq mecnierebi da damproeqtoblebi ukve 21-e saukunesi arian, qmnian axal seismodamcav sistemebis, Cven jer XX saukunesi varT da vkmayfioldebiT imiT, rac isev Cven, 30 wlis win SevqmeniT.

*axali antiseismuri sistemebis Zieba*

saqarTvelo rom maRali seismuri aqtivobis zonaSi mdebareobs es yvelasaTvis cnobilia, rogorc xelmZRvanel organoebSi, ise ubralo sazogadoebaSi.

Secdomaa, roca fiqroben, rom miwisZvra 500 weliwadSi erTxel SeiZleba iyos, es maTi azria, visac samSeneblo normebi da wesebi miwisZvris Sesaxeb waukiTxia, magram ver gaugia.

arca gazliSi (uzbekeTi), sadac varaudobdnen 6 balian miwisZvras (anu araseismuri raioni iyo), arc Turqetis zogierT nawilSi da daReestanSi, an kidev spitakSi ar elodnen mometebuli intensivobis miwisZvras, magram yvelgan am teritoriebze damangreveli miwisZvra moxda.

miwisZvrebis sixSire, am bolo periodSi, gaizarda mTel msofliosi, ramac kolosaluri ngreva da materialuri zarali moitana. aseTive mdgomareobaa CvenSi.

aRsaniSnavia, rom saxelmwifo potencialis, materialuri komfortis zrdasTan erTad, izrdeba miwisZvris mier miyenebuli zaralic.Aamas gansazRvra is garemoebac, rom miwisZvriT dazianebul qarxnebsi da samrewvelo xasiaTis sxva obieqtebsi, adrindelTan SedarebiT ufro Zviri, Tanamedrove aRWurvolobaa damontaJebuli, rac teqnukur progress ukavSirdeba.

saxovrebel saxlebsi binebi aRiWurvebian ufro Tanamedrove da Zviri avejiT da mowyobilobiT.

samSeneblo masala ki misi simtkicisa da saimedobis zrdasTan erTad SesamCnevad izrdeba fasSi.

amitom miwisZvriT gamowveruli zarali ufro metia da mniSvnelovani, vidre asi wlis win.

Cven wina saukunesi SevqmeniT seismodegei samSeneblo konstruqciebi, romlebic bevr qveyanaSi masiurad iqna gamoyenebuli. arcerT Cvens mier aSenebul Senobas miwisZvris Sedegad raime seriozuli ziani ar miyenebia. (iyo SemTxvava, roca 9 sarTuliani Senoba montaJisas daingra. es iyo Sua aziaSi da moxda montaJis ucodinarobiT Catarebis Sedegad. 9 sarTuliani Senoba ise daamontaJes, rom arc erTi SeduReba ar ganuxorciebiaT, ara da yovel sarTulze rigelebi kolonidan naSver kuTxedze unda mieduRebinaT). magram RmerTma dagvifara da arsad saangariSo miwisZvra ar momxdara da amitom Senobebma SeinarCunes mdgradoba.

viTvaliswinebT agreTve im mdgomareobasac, rom Cvens xelT arsebuli samecniero-eqsperimentaluri bazebi, sadac SesaZlebeli iyo damangreveli



Zalis miwisZvris imitaciaze Segveswavla naturaluri, Tu Semcirebuli maStabis modelebi, amJamad dangreulia da eqsperimentebis Catarbas moklebuli varT.

cnobilia, rom miwisZvris Sedegad nagebobaSi Cndeba sxvadasxva sididis bzarebi, SemdgomSi ganmeorebiTi biZgebis dros bzarebis raodenoba izrdeba, amavdroulad Senobis sixiste mcirdeba da Sedegad mcirdeba seismuri datvirTvis sidide.

magram, viciT, rom Senobis sixistis SemcirebiT SegviZlia SevamvciroT masze mosuli seismuri zegavlenac, maSasadame unda vifiqroT, rogor SeiZleba am gziT gadavarCininoT nageboba.

swored am garemoebam ubiZga mecnierebs daewyoT seismur zemoqmedebisagan dacvis sistemebis Zieba.

ukanaskneli 20-25 wlis ganmavlobaSi Seiqmna ramodenome, praqtikaSi danergili meTodi: seismoizolaciis sistemebi, romlebic farTod gamoiyeneba Cveni qveynis, saqarTvelos gareT..

nagebobaSi saanagriSoze naklebi simZlavris ganmeorebiTi biZgebis dros, romelTa ganmeorebadoba ufro xSiria, dazianebebi grovdeba, rac amcirebs saangariSo seismomedegobas da qmnis mas uunaros gauZlos saangariSo miwisZvris zemoqmedabas.

es mdgomareoba fiqsirdeba im nagebobebze dakvirvebiT, romlebic ganlagebulia xSiri miwisZvrebis zonaSi. maTze saangariSoze SedarebiT naklebi simZlavris miwisZvrac damangrevel gavlenas axdens.

es garemoeba eqsperimentalur vibro gamocdebis drosac vlindeba.

zemoT moyvanili msjelobidan gamomdinare SeiZleba erTi daskvnis gamotana: normatiuli reglamentebiT gaangariSebuli da dakonstruirebuli nageboba, romelSiac proeqtirebis dros gaTvaliswinebulia saTanado Sesabamisi gaZvireba, gamiznulia mxolod erTi saangariSo miwisZvris an ori, SedarebiT mcire intensivobis miwisZvris aRqmisaTvis, ris Semdegac Senoba an unda gavaZlieroT konstruqciuli RonisZiebebiT an unda daingres da axali avagoT.

erTic da meorec dakavSirebulia did SromiT danaxarjebTan, TanxebTan da drosTan, rac mudam Segviqmnis did problemebs, gansakuTrebiT sabinao mSeneblobaSi.

aRniSnuli garemoebebis gaTvaliswinebiT mecnierta Ziebis Sedegad dRes Cveni qveynis gareT arsebobs mravali sistema, romelTa gamoyenebiT SeiZleba gadavarCinoT nagebobebi an sagrZnoblad SevamciroT zarali.

msoflios bevr seismuri zemoqmedebis qveS myof qveyanaSi iyeneben aqtiur da pasiur seismodamcav konstruqciul sqemebs: seismoizolacias da seismodamxSobebs.

**aqtiuri seismodamcavi** RonisZiebebi rTaven damatebiT energiis wyaroebis da elementebis, romelTa meSveobiTac xdeba am wyaroebis muSaobis regulireba, magram maTi realizacia moiTxovs mniSvnelovan danaxarjs maT mowyobasa da eqspluataciaze. es garemoeba gamoricxavs aqtiur seismodacvis farTo gamoyenebas samSeneblo dargSi.

**pasiur seismodamcav** sistemebSi Sedian seismodamxSobi da seismoizolaciis saSualebebi. aq damatebiTi energiis wyaroebi ar gamoiyeneba.

**seismodamxSob sistemebSi** Sedis dempferebi da dinamiuri damxSobebi. aq rxeviTi konstruqciebis meqanikuri energia gadadis sxva saxis energiaSi, rasac mivyavarT rxevis dempferebamde an gadanawilebamde dasacav konstruqciidan CamxSobamde.

**seismoizolaciis sistemebSi** uzrunvelyofilia meqanikuri energiis Semcireba, romelsac konstruqcia iRebs safuZvlidan, nagebobis rxevis sixSiris ganridebiT moWarbebuli sixSiris zemoqmedebidan.

ganaxvaveben **adaptirebul da stacionarul** seismo-izolaciis sistemebis.

**adaptirebul** sistemebSi nagebobis dinamiuri maxasiaTeblebi Seuqcevadad icvlebian miwisZvris procesSi, “miesadagebian” seismur zemoqmedebas.

**stacionarul** sistemebSi miwisZvris procesSi dinamiuri maxasiaTeblebi narCundebian.

yvelaze meti gavrcleba seismodacvis sistemebSi hpova seismoizolirebulma saZirkvlebma, romlebic sakmaod gavrclebulia, rogorc yofil ssr kavSiris respublikebSi (amJamad damoukidebel qveynebSi), ise sazRvargareTis seismomedeg mSeneblobebSi.

aseTi tipis seismosaizolacio saZirkvlebi gamoyenebulia safrangeTSi “Spie Batignolle”-is da “lectricite de Franse”-is firmebSi.

sayrdeni, romelic ikavebs zeda saZirkvliis filas, Sedgeba friqciuli filebisagan, romlebic daarmirebulia neoprenis (elastomeri) SuasadebebiT.

qveda saZirkvlis filaze eyrdnolian betonis dgarebi. sayrdenis sixiste vertikalur sibrtysi daaxloebiT 10-er aRemateba horizontaluri mimarTulebis sixistes.

“Spie Batignolle”-is sistema warmoadgens klasikur magaliTs seismosaizolacio saZirkvlebisa, romlebSi Tanmimdevrulad aris ganlagebuli drekadi da dempferuli elementebi.

SedarebiT mcire rxevebis zemoqmedebis dros, roca horizontaluri datvirTva sayrdenis zedapirze ar aRemateba xaxunis Zalas, sistema muSaobs xazobriv sferoSi.

Zalvebis momatebisas xaxunis Zala daZleuli iqneba da xdeba zeda saZirkvlis filis gacureba qvedas mimarT. amasTan saSualeba gveZleva ramodenimejer SevamciroT datvirTva Senobaze da masze damontaJebul mowyobilobaze.

farTod aris gavrclebuli e.w. KΦ–tipis dgarebi, romelTa gamoyenebiT agebulma saxlebmaMMSK-64 Skalis mixedviT 8 balamde intensivobis miwisZvris zemoqmedebac ganicades.

seismur raionebSi mravalsarTuliani mSeneblobisaTvis miRebuli konstruqciuli sistemebis nairsaxeoba, maT Soris liTonkonstruqciebSi, dakavSirebulia uwinaresad yovlisa, nagebobaTa racionaluri sistemebis ZiebasTan, romlebic daicaven mosaxleobas Zlieri miwisZvrebis Sedegebisagan da pasuxoben SenobaTa funqcionaluri daniSnulebis Sesafur konstruqciul sistemas.

qvemoT ganvixilavT seismodacvis SekumSvis sayrdenebs, romlebic warmoadgenen rezina-liTonis da rezina-plastikur elementebis. aseTi sayrdenebi gamoiyeneba safrangeTSi, axal zelandiaSi, iaponiaSi, amerikis SeerTebul StatebSi, iataliaSi da axla ukve somxeTSi.

miuxedavad garkveuli konstruqciuli gansxvavebisa, ZiriTadad maTi gadawyveta identuria. es aris rezinis da liTonis furclebis monacvleoba, romlebic moTavsebulia sayrden liTonis firfitebs Soris, romlebsac gaaCniaT naxvrebis. maTSi ganTavsebuli ankerebiT isini magrdebian nagebobis mziid konstruqciebTan.

zog SemTxvevaSi am nakerebSi Sedis agreTve teflonis (ftoroplastis) safenebi.

Senobis sakuTari wonisagan, nagebobis datvirTvisagan, zedmetad dawnevis Tavidan acilebis mizniT, sayrdenebi sruldeba xistad vertikaluri da moqnadad horizontalur sibrtysi. amasTan imisaTvis, rom uzrunvelvyoT

drekadad gverdiTi adgilmonacvleoba, maT gaaCniaT mcire sixiste horizontalur sibrtysSi, mraValjer naklebi vertikalur sibrtysTan SedarebiT.

rezinis drekadi Tvisebis gamo, liTonrezinis sayrdenebi xasiaTdebian maRali simtkiciT kumSvaze, gaWimvaze da grexvaze.

magram maTi damzadebisaTvis saWiroa maRalxarisxiani, ZviradRirebuli rezina.

amasTan, rezinis siciveSi gamkvrivebis Taviseburebis gamo, rezina-liTonis sayrdenebi icvlian Tavis fizikur-meqanikur (drekad) Tvisebebs. aseve, polimerebis “daberebis” movlenidan gamomdinare, roca polimerebi icvlian fizikur-meqanikur Tvisebebs, rogorc zogierTi mecneri aRniSnavs, maTi gamoyenebis xangrZlivoba 20 dan 50 wlamdea. es ki obieqtebis eqspluataciaSi yofnis periodisaTvis aSkarad arasakmarisia.

Senobis simZimis centrisa da simetriis centris acdenis dros xdeba grexviTi movlenebis ganviTareba, romelic gamowveulia seismuri zemoqmedebis sivrciTi, dinamiuri moqmedebiT.

es movlena iwvevs ganapira seismosaizolacio sayrdenebis ufro metad gadatvirTvas. amitom saWiroa SeviyvanoT specialuri sakompensacio RonisZiebebi nagebobis dasacavad.

erTicaa, rezini-litonis sayrdenebis eqspluataciis pirobebSi gamocvla advilia damuSavebuli teqnologiuri sistemis meoxebiT.

rezina-liTonis mraValfeniani sayrdenebis damzadeba advilia maTi simartivis gamo. nagebobaTa proeqtirebis dros sayrdenebis parametris SerCeva martivad xdeba safenebis sisqis da raodenobis dadgenis xarjze.

seismosaizolacio sayrdenebi rezina-liTonis elementebis gamoyenebiT sagrZnoblad zrdis rxevis CaxSobas da TiTqmis 2 jer amcirebs Senobis reaqcias seismuri zemoqmedebis dros, 2-3 jer mcirdeba sakuTari rxevebis ZiriTadi periodi.

qvemoT moviyvanT ramodenime tipis, farTod favrcelebuli seismodamcavi kumSvis sayrdenebis konstruqciul magaliTs.

***seismoizolaciis gamoyenebis sakiTxebi zogierT samSeneblo normebsa da wesebSi***

jerjerobiT Cvens xelT aris mxolod saqarTvelos, somxeTis da yazaxeTis evrokodi 8. nawili 1 da 5. samSeneblo normebi da wesebi, SemdgomSi vfiqrob sxva qveynebis normebsac gavecnobiT da warmovadgenT.

1. samSeneblo normebi da wesebi – “seismomedegi mSenebloba” (pn 01.01-09) damtkicda 2009 wlis 07 oqtomers saqarTvelos ekeonomikuri ganviTarebis minisrtis brZnebiT #1-1/2284.

mis muxlSi 2, terminebi da gansazRvrebepi, punqtSi 4, mocemulia Semdegi ganmarteba:

seismoizolacia-nagebobaze mosuli seismuri datvirTvebis Semcireba specialuri konstruqciuli elementebis gamoyenebiT. aseTi elementebia:

a) elementebi, romlebzec zrdian nagebobis sakuTar rxevebs da moqnilobas (moqnili Reroebi, rezina-litonis sayrdenebi da sxva);

b) elementebi, romlebic zrdian seismuri rxevebis energiis STanTqmis (disipaciis) unars (mSrali xaxunis dempferebi, srialasayrdenebi, histerezisuli, blanti dempferebi);

- g) sarezervo gamosarTavi elementebi;
- d) horizontaluri gadaadgilebis SemZRudavi sabjenebi.

xolo muxli 3, zogadi debulebebi, punktSi 14, miTiTebulia: “arsebuli Senoba-negebobebis rekonstrukciis an Zveli da dazianebuli Senoba-negebobis aRdgena-gaZlierebis RonisZiebebi unda ganxorcieldes specialurad damuSave-buli proeqtis safuZvelze . . . seismomedegobis garkveuli doniT gazrda . . . Semdegi konstrukciuli RonisZiebebis SesrulebiT:

- z) seismosaizolacio konstrukciuli elementebis an specialuri seismosaizolacio safenebis mowyobiT”.

Semdeg, Cvens sn da wesebSi araviTari RonisZieba an miTiTeba maTi Sesrulebis Sesaxeb aRar aris.

2. rac Seexeba somxeTis respublikis normebs “seismomedegi mSenebloba”. daproeqtebis normebi “CHPA II-2.02-94”, gamocemuli 1997 wels, aq SedarebiT meti miTiTebebia, magram mainc, Cemi azriT, arasakmarisi.

muxli 3.16. seismodacvis specialuri sistemebi.

3.16.1. seismomedegi Senobebis da nagebobebis proeqtirebis dros da arsebuli ganaSenianebis gaZlierebisas, rekomendirebulia gamoyenebuli iqnas sxvadasxva specialuri seismodacvis sistemebi, romlebsac miekuTvnebian: dinamiuri rxevis damxSobebi, gamorTvadi da CamrTvadi kavSirebi, dempferebis amwevi konstrukciebi, seismoizolacia rezina-liTonis fenovani sayrdenebiT, saZirkvlebis gamoyeneba srialasartyelebiT da a.S.

3.16.2. seismoizolaciis specialuri sistemebis gamoyeneba rekomendirebulia upirveles yovlisa iseTi nagebobebisaTvis, romelTaTvis aucilebelia maRali seismomedegoba, raTa uzrunvelyon sicocxlis unarianoba avariul-maSveli samsaxurebisaTvis, sxva pasuxasgebi obieqtebisaTvis (wyali da gaz-gamanawilebeli nagebobebis, eletro da satelefono qvesadgurebis, saavadmyofoebis, sapolicio ubnebis, bankebis, saxanZro depoebis da sxva).

3.16.3. rekomendirebulia gamoyenebuli iqnas iseTi seismodacvis sistemebi, romlebsac gaiares yovelmxrivi eqsperimentalur-Teoriuli Seswavla.

ama Tu im sistemis arCeva, gaangariSeba da proeqtireba specialuri seimosistemebis, unda awarmoos specializirebulma organizaciebma, gaangari-Seba unda warmoebdes ori variantiT: meore Tavis moTxovnaTa Sesabamisad (ZiriTadi saangariSo miTiTebebi m.b.) da realuri miwisZvrebis aqselerogramebis mixedviT an sinTezirebuli aqselerogramebis mixedviT.

3. Cven xelT arsebuli yazaxeTis normebSi:

- Строительство в сейсмических районах, 2004 г.
- Технические условия на проектирование многоэтажного здания, Алматы 2006

seismoizolaciaze laparaki ar aris.

4. evrokodi 8: seismomedegi konstruqciebis daproeqteba, nawili 1: ZiriTadi wesebi, seismuri zemoqmedebebi da wesebi SenobebisaTvis 2015 w.

winamdebare evropuli standarti damtkicda CEN–is mier 2004 wlis 23 aprils

aq, Tavi 10-Si “fuZis izolacia” moyvanilia izolirebuli konstruqciebis daproeqteba, romlebSic konstruqciis ZiriTadi masis qvemoT ganlagebuli saizolacio sistema exeba gverdiTi Zalis winaRobaze momuSave sistemis seismuri reqciis Semcirebas.

moyvanilia izolirebuli Senobis calkeuli konstruqciuli da izolaciis maxasiaTeblebi, dempferebi, efeqturi sixisteebi, zogadi saproeqto debulebebi, arasasurveli moZraobebis kontroli, fuZeizolirebuli Senobebis konceptualuri daproeqteba, seismuri zemoqmedeba, konstruqciuli gaangariSeba, usafrTxoebaze Semowmebebi absoluturi zRvruli mdgomareobisas da sxva.

aRniSnul naSromSi evrokodi 8-s ganxilvas ar SevudgebiT, vityviT marto, rom is unda Tavisufali Targmnis meTodiT, samSeneblo dargis specialistis CarTviT unda momzadebuliyo.

## რეზიუმე

წარმოდგენილ სადოქტორო ნაშრომში განხილულია და რეკომენდირებულია დედამიწაზე ყველაზე კატასტროფული მოვლენის - მიწისძვრის შემამცირებელი და საერთოდ დამცავი ღონისძიებების გატარების ცნობილი მეთოდები.

ყველაზე მეტად კაცობრიობა, მისი კულტურული და ცივილიზირებული მონაპოვარი, ზარალდება მოულოდნელი კატასტროფული მიწისძვრისაგან.

უხსოვარი დროიდან ჩვენი წინაპრები ებრძვიან მიწისძვრას, ქმნიან ისეთ საინჟინრო მეთოდებს ნაგებობათა, განსაკუთრებით საკულტო ნაგებობათა, მდგრადობის ასამაღლებლად, რომლებსაც დღესაც ინტერესით ვეცნობით და ზოგიერთს ვიყენებთ კიდევ თანამედროვე მასიურ და ინდუსტრიულ მშენებლობაში.

საქართველო და ქართველი მშენებლები თანამედროვე ეპოქაშიც მოწინავე პოზიციებზე იდგნენ და დგანან კიდევ.

რეზონანსულ-რხევითი თეორია წამოაყენა იაპონელმა მეცნიერმა მონონობემ 920 წელს. სწორედ ეს თეორია განავრცო 1927 წელს ჩვენმა თანამემამულემ, მსოფლიოში ცნობილმა მეცნიერმა, კ.ს. ზავრიევმა, ამას მოყვა საქართველოში სეისმური მოვლენების და სეისმომედეგობის მეცნიერული შესწავლის სპეციალისტთა მთელი გუნდის ჩამოყალიბება.

შეიქმნა თბილისის ზონალური სამეცნიერო-საკვლევო და ექსპერიმენტალური პროექტირების ინსტიტუტი, რომელმაც გაიმარჯვა საკავშირო კონკურსში და შექმნა უნიფიცირებული კარკასი მასიური ინდუსტრიული მშენებლობისათვის საზოგადოებრივი ნაგებობებისათვის.

უნიფიცირებული კარკასი განკუთვნილი იყო საბჭოთა კავშირის ყველა სეისმური რაიონისათვის 6,7,8 და 9 ბალიანი ზემოქმედებისათვის, ყველა სართულიანობის შენობებისათვის 16 სართულამდე, თუმცა მრავლად აშენდა 18 და მეტი სართულის საზოგადოებრივი ნაგებობა. კოლექტივმა, რომელსაც ვხელმძღვანელობდი, როგორც ინსტიტუტის მთავარი ინჟინერი და პროექტის მთავარი ინჟინერი, შემდგომში იგივე კარგს მიუსადაგა მრავალსართულიან სამრეწველო მშენებლობას მაღალი სასარგებლო დატვირთვებისათვის.

განსაკუთრებით აღნიშვნის ღირსია მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლების მშენებლობა გადახურვის არმატურის დამაბვით მშენებლობის პირობებში იუგოსლაველი პროფესორი ჟეჟელის მეთოდით.



აღნიშნული ზემოთ კარკარული სისტემების შექნისა და მასიურად დანერგვისათვის საბჭოთა კავშირის 11 სეისმო აქტიურ რესპუბლიკაში ჩვენი კოლექტივი ორჯერ დაჯილდოვდა საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოს ლაურეატობის წოდებით და საქართველოს მთავრობის სახელმწიფო პრემიით, საბჭოთა კავშირი პროფფკავშირების ცენტრალური საბჭოს პრეზიდიუმის პირველი პრემიით, ღირსების ორდენით, საკავშირო მიღწევათა გამოფენის ოქროს მედლით და ა.შ.

ჩვენს მიერ შექმნილ უნიფიცირებულ კარკასში ИИС-04 ში 30-35 წლის განმავლობაში აშენდა მილიონობით საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი თუ სამრეწველო ნაგებობა. ამ ხნის განმავლობაში არ ყოფილა რაიმე სერიოზული დაზიანება. ზოგან დღესაც იყენებენ.

მაგამ დღეს 21-ე საუკუნეა. კატასტროფულმა მიწისძვრებმა მოუხშირა, ჩვენი ქვეყნის ქარშემოც.: სომხეთის სპიტაკი, 1988 წლის, თურქეთის ვანის 2011 წლის, ირანის, მახაჩკალის და ა.შ. მიწისძვრებმა გვაიძულა ჩავგეხედა მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების გამოცდილების ბანკში და გვაცნობოთ მათ უახლეს მიღწევებს სეისმომედეგობის დარგში.

ჩვენ, ვინც საბჭოთა კავშირში მოწინავე პოზიციები გვეკავა სეისმომედეგი მშენებლობის დარგში, ახლა იძულებული ვართ ვისარგებლოთ უცხო ქვეყნის მიღწევებით.

რადგან საქართველოში გაუქმდა კ. ზავრიევის სახელობის მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო მექანიკის და სეისმომედეგობის ინსტიტუტი, თბილისი ზონალური სამეცნიერო-საკვლევო და ტიპობრივი და ექსპერიმენტალური პროექტირების ინსტიტუტი, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, საშენ მასალათა და სხვა ინსტიტუტები.

და უფრო მეტი: განადგურდა წლობით, რუდუნებით შექმნილი სამეცნიერო ექსპერიმენტალური ბაზები, სადაც იქმნებოდა ახალი სამშენებლო სეისმომედეგი სისტემები საზოგადოებრივი და მსოფლიოში ცნობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.

ამიტომაც დავეწაფეთ ისეთი ქვეყნების გამოცდილებას და ახალი სეისმოდამცველი სისტემების შემქმნელების შრომებს სამეცნიერო სფეროში და მშენებლობაში, როგორცაა, იაპონია, საფრანგეთი, იტალია, სოხმეთი, ყაზახეთი, რუსეთი, აშშ და სხვ.

ცნობილია, რომ საანგარიში მიწისძვრის შედეგად ნაგებობაში ჩნდება სხვადასხვა სიდიდის ბზარები. შემდგომი განმეორებითი ბიძგების დროს ბზარების რაოდენობა იზრდება, ამავდროულად შენობის სიხისტე მცირდება და შედეგად მცირდება სეისმური დატვირთვის სიდიდეც.

მაგრამ, თუ ვიცით, რომ შენობის სიხისტის შემცირებით შეგვიძლია შევამციროთ მასზე მოსული

სეიმსური ზეგავლენაც, მაშასადამე უნდა ვიფიქროთ, როგორ შეიძლება ამ გზით გადავარჩინოთ ნაგებობა.

სწორედ ამ გარემოებამ, უბიძგა მეცნიერებს დაწყით სეისმური ზემოქმედებისაგან დაცვის სისტემების ძიება.

უკანასკნელი სამი ათეული წლის განმავლობაში შეიქმნა რამოდენიმე პრაქტიკაში დანერგილი მეთორი: სეისმოიზოლაციის სისტემები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ჩვენი ქვეყნის, საქართველოს გარეთ.

ესენია აქტიური და პასიური სეისმოიზოლაციის და სეისმოდამხშობის სისტემები:

ყველაზე მეტი გავრცელება სეისმოდაცვის სისტემებში ჰპოვა სეისმოიზოლირებულმა საძირკვლებმა, რომელიც საკმაოდ გავრცელებულია მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში.

განვიხილავთ სეისმოდაცვის შეკუმშვის საყრდენებს, რომლებიც წარმოადგენენ რეზინალითონის და რეზინაპლასტიკურ ელემენტებს. ასეთი საყრდენები მზადდება და გამოიყენება ახალი მშენებლობის დროს, განსაკუთრებით მრავალსართულიანი მშენებლობის დროს.

რეზინალითონის მრავალფენიანი საყრდენების დამზადება ადვილია მათი სიმარტივის გამო. ნაგებობათა პროექტირების დროს საყრდენების პარამეტრების შერჩევა მარტივად ხდება საფენების სისქის და რაოდენობის დადგენის ხარჯზე.

ასეთი საყრდენები საგრძნობლად ზრდის რხევის ჩახშობას და თითქმის 2-ჯერ ამცირებს შენობის რეაქციას სეიმური ზემოქმედების დრო და თითქმის 2-ჯერ მცირდება რხევების ძირითადი პერიოდი.

ჩვენი ქალაქების მდგომარეობიდან გამომდინარე, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს არსებული შენობების გამაგრება- გაძლიერების საკითხი. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ისეთ ნაგებობებს, რომლებიც გამოიწვევენ გამოუსწორებელ შედეგს, ხოლო ზოგის ნგრევა დაუშვებელია. ესენია: საავადმყოფოები, საბავშვო ბაღები, სკოლები, პოლიციის, ციხის, კავშირგაბმულობის, წყალმომარაგების და ამგვარი შენობები.

მათთვის სომხეთში შექმნეს განსაკუთრებული მეთოდი: არსებულ შენობებს სწევენ დომკრატებით, აშიშვლებენ საძირკვლებს, მათზე ათავსებენ რეზინალითონის საყრდენებს და შემდეგ ისევ ათავსებელ შენობას ამ საყრდენებზე. ამას ხელს უწყობს ისიც, რომ ასეთი ნაგებობები 2-4 სართულიანია.

ამ მეთოდის შსახებ საქმის კურსში ჩავაყენეთ თბილისის მერია და ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო.

მეორე მეთოდი, რომელიც ასევე სომეხმა სპეციალისტებმა შემოგვთავაზეს ეს 9 სართულის მქონე შენობის მეათე სართულის მოწყობის სეისმოდამხშობი სისტემის მოწყობაა.

მე-9 სართულის ზედა კოლონას აშიშვლებენ და მასზე ამონტაჟებენ რეზინალიტონის საყრდენებს. ხოლო მათზე მეათე სართულის კოლონებს. შეიქმნება მეათე სართული, რომელსაც ხისტი, ლითონის ფერმებით კრავენ.

ეს პროცედურა მოსახლეობის გამოუსახლებლად ხდება.

ორივე ამ მეთოდის გამოყენება თბილისში, ექსპერიმენტის სახით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, რაც მოვახსენეთ კიდევ თბილისის მერს.

საქართველოში რეისმოიზოლირებული სისტემების დანერგვის აუცილებლობის შესახებ, ჩემს მიერ მოხსენებული იყო ევროპის სამოქალაქო ინჟინერთა საბჭოს 61-ე გენერალურ ასამბლეაზე, ქ. ნეაპოლში (იტალია) და 63-ე გენერალურ ასამბლეაზე ქ. მადრიდში (ესპანეთი) 2015 და 2016 წ.წ.

ევროპის გენერალურმა ასამბლეამ სრული მხარდაჭერა გამოხატა და ახლა ქალაქის მერიაზე და ჩვენზე, ენთუზიასტებზეა საქმე.

### ლიტერატურა

1. სამშენებლო ნორმები და წესები - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) გვ.1;
2. Аизенберг Я.М. Адаптирование системы сейсмической защиты сооружений. М. «Наука» 1978 г. ст. 246;
3. Клячко М.А. Землетрясения и мы. Санкт-Петербург. РИФ Интергриф 1999 г. с. 81-158;
4. ა. სოხაძე, მ. ბედიაშვილი - „ნაგებობათა სეისმომედეგობის ამაღლება სეისმოიზოლაციის საშუალებების გამოყენებით“. „მშენებლობა“ - სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი #1 (32), 2014 წ. გვ. 100-109;

5. მ. ბეღიაშვილი - „საქართველოში სეისმოიზოლაციის სისტემის დანერგვისათვის“. „მშენებლობა“- სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი #4 (31), 2013 წ. გვ. 39-45;
6. სამშენებლო ნორმები და წესები „ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები“ (პნ 03.01-09);
7. მ. ბეღიაშვილი - ამომავალი მზის ქვეყანაში მივლინების შთაბეჭდილებები. კვიმატი კითხვები და მოსაზრებები“. „მშენებელი“- საქართველოს მშენებელთა ფედერაციის გაზეთი #31, 2007 წ. გვ. 2-3;
8. «Строительство в сейсмических районах». Нормы проектирования. СНИП 2.02.30. 2004 г. Республика Казахстан;
9. ლ. კახიანი, ი. სალაძე. „წესები კარკასული შენობების საძირკველში სეისმოიზოლაციის სისტემების დაპროექტების განხორციელებისათვის“. „მშენებლობა“ - სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი #4 (32), 2013 წ. გვ. 63-68;
10. М. Марджанишвили, Л.М. Марджанишвили, Ш.М. Марджанишвили, - «современные сейсмостойкие здания и методы расчета» - Тбилиси, 2002 г. ст. 232;
11. Черепинский Ю.Д. Жунусов Т.Ж. Инструкция по проектированию зданий с использованием сейсмоизолирующих фундаментов;
12. ენდრიუ ბ. ლისტონი, აშშ-ის ნაციონალური საგამომცემლო-საინსპექციო ტექნიკური საბჭოს პრეზიდენტი. აშშ (საინჟინრო ტექნიკური ლიცენზირება აუცილებელია თქვენი მომავლისათვის) გვ. 1-5;
  13. Эленков Ф.Д. Дома на сейсмоамортизаторе. Ашхабад, 1961 г Москва;
  14. Черепинский Ю.Д. Сейсмоизоляция зданий. Строительство на кинематических фундаментах. Москва, 2009 г. стр. 7-13;
  15. Soxadze, Bediasvili – “Improvement of buildings seismic resistance by application of application of seismic insulation”. International Conference- Seismic-2014. “Seismic resistance and rehabilitation of buildings” Tbilisi, Georgia, 2014. გვ. 32-40;
  16. Черепинский Ю.Д. Сравнительный анализ сейсмоизолирующих фундаментов опорного типа. «Сейсмостойкое строительство, безопасность сооружений» №5 Москва, 2004 г;

17. Авидон Г.Э, Карлина Е.А. «Особенности калеманий зданий с сейсмоизолирующими фундаментами». А.М. Курзанов, Ю.Д. Черепинский «Сейсмостойкое строительство, безопасность сооружений» №5 Москва, 2004 г;
18. ჟ.თ. ომუკევი და დ.ს. ჩუპუნოვი - „სეისმოზოლაცია, როგორც საცხოვრებელი სახლის დაცვა მიწისძვრის დროს“;
19. პროფ. ვ.დ. კუზნეცოვი, ვ.ა. ლიადსკი - „საზოგადოებრივი შენობების სეისმოზოლაცია სეისმოდამცავი ფტოროპლასტის საფუძველზე“;
20. Ysoslab მარტივი, სწრაფი და უსაფრთხო კონსტრუქცია სეისმურ ზონაში მშენებლობისათვის. WWW Fressinet 2012 წლის დეკემბერი;
21. არსებული შენობების რემონტი და გაძლიერება სეისმომდეგობის ამაღლების მიზნით Fressinet -ის ფირმის სარეკლამო მასალა WWW Fressinet Com 2013 წლის თებერვალი;
22. А. Сохадзе, М. Бедиашвили «Предпосылки антисейсмических мероприятий гражданских сооружений и усиление-во восстановление поврежденных зданий» ;
23. „სეისმომდეგი მშენებლობა დაპროექტების ნორმები II-2.02-94“ სომხეთის რესპუბლიკა. ნორმები. 1997 წლის გამოცემა;
24. Мелкумян М.Г. Опыт реконструкции зданий в Армении. Центр технических исследований при Армянском университете Армении стр. 4-11;
25. ა.ს. უშაკოვი „ნაგებობის საძირკვლების სეისმოზოლაციის მეთოდები“;
26. Мартинов Н.В. инженер (НАПКС, Симферополь). «Аналитический обзор систем и элементов активной сейсмозащиты на базе резинометаллических и резинопластиковых опор сжатия» Сейсмостойкое строительство Безопасность сооружений» №6 Москва, 2008 г;
27. მ. ბედიაშვილი “სვეტიცხოველი. სამეცნიერო ტექნიკური კვლევის შედეგები“ თბილისი 2003 წ. გვ. 40-49;
28. Мелкумян М.Г. Исследование эффективности одной или двухмассового динамического гасителя колебаний на модели каркасного здания при вибрационных испытаниях (Инженерно-строительны журнал. 2012 №5(31) стр. 23-29) <http://www.engstroy.spb.ru/indrx/2012/05/melkumyan.html>;

29. Давидов Г.В. –Статистический метод расчета систем сейсмоизоляции зданий и сооружений. Санкт-Петербург 2010 г. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений стр. 153-157;
30. მ. ბეღიაშვილი. „არსებული შენობა-ნაგებობების სეისმომდეგობის ამაღლება სეისმოსაიზოლაციო მეთოდებით“. „მშენებლობა“ - სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი #1 (32), 2014 წ. გვ. 121-125;
31. ა. სოხაძე, მ. ბეღიაშვილი „არსებული შენობების გაძლიერება სეისმომდეგობის ამაღლების მიზნით“. „მშენებლობა“ - სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი #1 (36), 2015 წ. გვ. 36-43;
32. Л.М. Марджанишвили – об экспериментально-теоретических исследованиях несущей способности и деформативности вертикальных диафрагм каркаса ИИС-04. Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 94;
33. Погосян Г.К. – Опыт применения типового унифицированного каркаса ИИС-04 института «Ереванпроект». Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 125;
34. Петухов М.Н. - Опыт применения каркаса ИИС-04 институтом «Армпроект». Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 127;
35. Наджафов Х.М. Опыт применения каркаса ИИС-04 при проектировании жилых и общественных зданий в ГГПИ «Азгоспроект» Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 129;
36. Гордеев И.Г. Опыт применения каркаса ИИС-04 для строительства гражданских зданий в Молдавской ССР. Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 134;
37. Чичаев А.Ф. Применения каркаса ИИС-04 при проектировании объектов здравоохранения в Средней Азии, «Гипрминздрав». Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 135;
38. Севбо С.М. Опыт применения каркаса ИИС-04 институтом «Таджикгипрострой» Материалы семинара, Тбилиси, 12-14 марта 1974 г. стр. 138;