

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT TE

“PARKIMEVE NENTOKESORE NE SHESHIN CERCIZ TOPULLI”

NE QYTETIN E GJIROKASTRES



Lab P-12



QM 7,2,1

Lab D - 12,3
(397)

Tirane, Qershor 2020

Adresa: Autostrada Tirane-Durres km 12, Picar Vore
Kontakt: Tel: +355 4 4500 884; +355 4 4500 885
Mob: ++ 355 682074332, Mob: ++ 355 68 2031 906; Mob: ++ 355 684071577

E-mail: skender.allkja@alteageostudio.com

Website: www.alteageostudio.com

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT TE “PARKIMEVE NENTOKESORE NE SHESHIN CERCIZ TOPULLI” NE QYTETIN E GJIROKASTRES

Autor: Prof. Dr. Shyqyri ALIAJ
Ing. Gjeolog Skender ALLKJA
Ing. Gjeolog Besian XHAGOLLI

Porosites: “DEA STUDIO” Sh.p.k

Tabela Permbledhese

1.0	HYRJE.....	2
2.0	KUADRI GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE GJIROKASTRES	3
3.0	AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE TIRANES DHE ZONES PERRETH.....	4
4.0	MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT	5
	4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit	5
5.0	VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT	5
6.0	VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK “SHAKE 2000”	7
	6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit	7
	6.2 Nxitimi Maksimal (PGAm_{ax}) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA).....	9
	6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta	10
	6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit	11
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT	11
	7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89.....	11
	7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8	14
8.0	PËRFUNDIME	16
9.0	LITERATURA	17

1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë nga Bashkia Gjirokaster, kompania **“ALTEA & GEOSTUDIO 2000”** kreu studimin inxhiniero-sizmologjik të sheshit ku do të ndertohet **“Parkimi nentokesor në sheshin Cerciz Topulli”**, në Gjirokaster.

Ky studim inxhiniero-sizmologjik u mbështet në Punimin “Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Vlerësimi i Rrezikut Sizmik në Shqipëri” (Aliaj etj., 2010), të publikuar nga Akademia e Shkencave e Shqipërisë, në Raportin mbi kushtet gjeologo-inxhinierike të sheshit në studim, të kryer nga Ing. Gjeolog Skender Allkja, Ing. Gjeolog Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeoteknike Ardita Malaj (2020) dhe në Raportin Sizmik me metodën e valeve të thyera të kryer nga Ing. Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeolog Skender Allkja (2020).

Per llogari të studimit inxhiniero-gjeologjik janë kryer shpime me thellesi 15.00 m dhe janë shfrytëzuar të dhënat e shpimeve të tjera të kryera në atë zonë.

Në këtë studim është kryer vlerësimi i rrezikut sizmik që mund të kërcënojë këtë shesh ndërtimi në kushte trualli shkëmbor nëpërmjet një metodologjie bashkëkohore probabilitare Cornell-McGuire.

Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit në studim në kushtet specifike konkrete të sheshit në studim do të kryhet duke përdorur programin kompjuterik **“SHAKE 2000”** (G.A Ordonez, 2011, i përditësuar korrik 2016).

Rreziku sizmik është shprehur me anë të parametrave fizikë të lëkundjeve të truallit si pasojë e vibrimit të tij nga tërmetet, të tillë si nxitimi maksimal *PGA* dhe nxitimet spektrale *SA* për periodat e lëkundjes së truallit.

Bazuar në parametrat fiziko-mekanikë që jepen në studimin gjeologo-inxhinierik është përcaktuar modeli gjeoteknik i këtij sheshi, i cili është përdorur për të llogaritur nxitimin maksimal të lëkundjes së truallit.

2.0 KUADRI GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE GJIROKASTRES

Orogjeni Shqiptar qe perben pjesen me jug-perendimoer te pllakes Euroaziatike, konvergjent me mikropllaken e Adrias, ndahet ne dy treva te medha me regjim tektonik te sotem te ndryshem: Treva te jashtme me regjim shtypes, qe perfshin pjesen ballore bregdetare te tij dhe treva e brendshme me regjim zgjerues, qe ze vend ne brendesi te vendit. Zonat e jashtme tektonike (Sazani, Jonike e Kruja) qe perbejne ballet orogjenike ne zonen e kolizionit Adriatike, perfaqsohen nga seri sedimentare te deformatuara me rrudha e shkeputje mbihipese dhe te mbihipura drejt jug-perendimit. Perkulja anesore Pranadriatike qe u zhyt me shpejtesi, u zhvillua ne ballin e ketyre mbihipjeve te jashtme. Gjeomorfologjia e treves se brendshme paraqitet ne trajte horst-grabenore ne saje te shkeputjeve normale, te cilat e kane copetuar ate gjate Pliocen–Kuaternarit. Zona e Gjirokastres ben pjese ne njesine e jashtme e kapur fuqimisht nga levizjet shtypese para-Pliocenike. Kjo njesi ze vend ne perendim te treves se brendshme dhe perfshin sektoret e vargjeve Alpine (konkretisht te zonave Kruja, Jonike dhe Sazani deri ne detet Adriatik e Jon), te deformuar me rrudha, lartreshqitje – mbihipje e kundrahipe si dhe me shtytje; te trasheguara nga fazat shtypese kryesore Alpine. Levizjet shtypese vazhdojne deri ne ditet tona, ndonese me te dobeta se me pare.

Studimet sizmo-tektonike kane te bejne me te dhenat per termetet, ato lidhin sizmicitetin me shkeputjet aktive. Kushtet e vendosjes strukture dhe tektonike te ndodhjes se termeteve jane perftuar kryesisht nga analiza pergjithesuese e te dhenave nga gjeologjia, gjeofizika dhe dukurite sizmologjike. Dihet se aktiviteti i sotem termetor lidhet ngushte me strukturen e sotme gjeologjike, me strukturen neotektonike te vendit tone. Shqiperia eshte nje nder vendet me sizmo-aktive ne Evrope. Shumica e termeteve te forte ndodhin ne 3 breza sizmike mire te percaktuar. Zona e Gjirokastres ben pjese ne brezin termetor Adriatiko – Jonik ne buzen lindore te mikropllakes se Adrias, me shtrirje veriperendim-juglindje. Kjo zone ndodhet ne pjesen perendimore bregdetare te Shqiperise, vazhdon ne veri ne bregdetin dalmat dhe ne jug ne Greqi, ne ishujt Joniane. Ne kete zone ndodhen disa shkeputje tektonike me drejtim shtrirjeje VP-JL, qe zene vend ne nje brez te gjere rreth 40-50km. Ato jane shkeputje aktive te tipit kryesisht mbihipje. Me keto shkeputje jane te lidhur mjaft termete te fuqishem qe kane goditur vendin tone dhe vendet fqinje me ne.

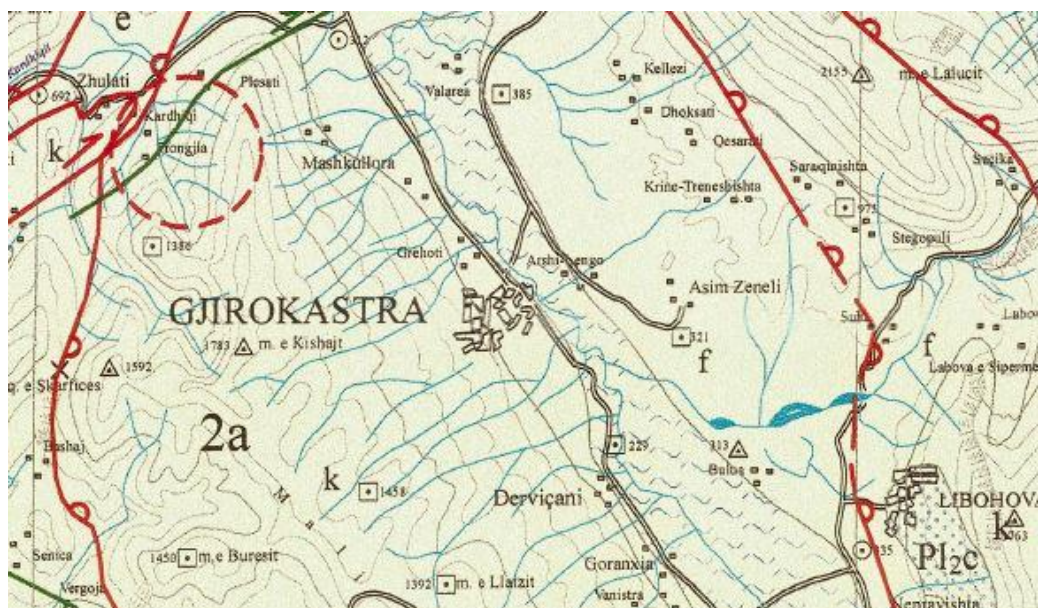


Figura 1: Shkëputjet aktive që përcaktojnë skenarin e rrezikut sizmik për Rajonin Gjirokaster [Aliaj, 2000].

3.0 AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE TIRANES DHE ZONES PERRETH

Nga shkeputjet sizmo-aktive qe rrethojne zonen e qytetit te Tiranes jane gjeneruar shume termete. Keto shkeputje jane shkeputja Janine-Dragot-Lushnje (nga jane shkaterruar disa here Durresi, Tepelena e Janina) nga e cila jane gjeneruar termetet si: termeti i Shtepazit (Tepelene-Gjirokaster) 22 shkurt 1963 me $I_0 = 7$ balle dhe $M_s = 5.2$; termeti I Selos (Gjirokaster) 9 shkurt 1967, me $M_s = 5.7$ dhe $I_0 = VII-VIII$ balle, etj. Shkeputja tjeter ne kete zone, Delvine-Fier-Durres kalon ne zonen Jonike dhe Ultesiren Pranadriatike. Eshte nje zone thyerjesh me veprimtari te theksuar sizmike. Me kete zone shkeputjesh jane te lidhura mjaft termete te fuqishem si: termeti shkaterrues i Butrintit i vitit 1153 $I_0 = IX$ balle, termeti I 10 tetorit 1858 qe shkaterrroi Delvinen dhe fshatrat perreth ($I_0 = VIII-IX$ balle), termeti I 11 shkurtit 1872 qe shkaterrroi Sagiadhen dhe Konispolin ($I_0 = IX$ balle) etj.

4.0 MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT

Nga modeli gjeoteknik i percaktuar nga studimi gjeologo-inxhinieriki kryer nga Ing. Gjeolog Skender Allkja (2020) rezulton se ne sheshin e ndertimit, jane ndeshur depozitime Kuaternare eluviale, te cilat u mbishtrihen depozitimeve te Neogenit, qe takohen ne zonen e sheshit te ndertimit ne thellesine rreth 8.00 m.

Ne ndertimin gjeologo-inxhinierik te sheshit ne studim marrin pjese depozitime Kuaternare deluvialo-eluviale, te mbishtrira ne depozitimet e Neogenit.

Pra, ne ndertimin gjeologo-inxhinierik te sheshit ne studim marrin pjese depozitime Kuaternare dhe shkembinj te Neogenit: nderthurje alevrolitesh, ranoresh dhe argjilitesh.

Shpejtesia mesatare e valeve terthore per prerjen e trojeve dherore, te vendosur mbi shkembinjte rrenjesore, eshte llogaritur nga modeli gjeoteknik.

Shpejtesia mesatare e pakos se depozitimeve dherore te vendosura mbi shkembinjte rrenjesore eshte: $V_{s,8} = 227$ m/sek dhe $V_{s,30} = 385$ m/sek.

4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit

Sheshi i ndertimit, nga pikepamja e shtresave qe e ndertojne ate, klasifikohet truall i kategorise II-te sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP-N.2-89, dhe ne baze te shpejtesise mesatare te valeve terthore per gjithe prerjen $V_s = 385$ m/s klasifikohet truall i klases "B" sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).

5.0 VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT

Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit është kryer me metodën probabilitare Cornell-McGuire. Vlerat e shpejtimit maksimal të truallit - PGA janë llogaritur për truall shkëmbor me $V_{s,30} = 760$ m/sek, per nivel probabiliteti: 10 % probabilitet tejkalimi në 50 vjet (koha e ekspozimit ose e jetëgjatësisë ekonomike), që u korespondon periodes se përsëritjes të tërmeteve: 475 vjet, në përputhje të plotë me Eurokodin 8. Keshtu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik për zonen e qytetit te Gjirokastrës, ku ze vend sheshi i ndertimit ne shqyrtim, vlerat e

PGA janë reth 0.242 g për kushte trualli shkëmbor dhe për probabilitet 10%/50 vjet (Aliaj etj., 2010, shih Fig. 2).

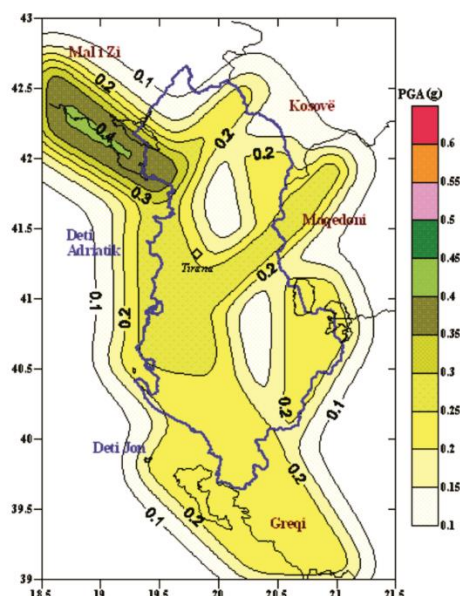


Figura 2: Harta e Akseleracionit Maksimal në truall shkëmbor për probabilitet 10% / 50 vjet ose 475 vjet periodë përsëritje, llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 (Aliaj etj., 2010).

Rezultatet e rrezikut sizmik për probabilitet 10%/50 vjet në kushte trualli shkëmbor janë përmbledhur në Tabelen 1.

Tabela 1: Vlerat e llogaritura të parametrave kryesore të rrezikut sizmiktë sheshit te ndërtimit për periodë përsëritje 475 vjet, në truall shkëmbor.

PGA	Sa (0.2 sek)	Sa (0.5 sek)	Sa (1.0 sek)	Sa (2.0 sek)
0.242 g	0.565 g	0.318 g	0.159 g	0.069 g

Sheshi i ndërtimit ze vend në treven e jashtme me regjim në shtypje me $M_s\text{-max} = 7.0$, të llogaritur me relacionin e shuarjes të Sadigh etj., 1997.

Vlerat e shpejtimit maksimal të truallit - PGA dhe të shpejtimit spektral - Sa për perioda 0.2-0.5 sekonda korespondojnë energjisë periudhë-shkurtër, e cila do të ketë efektin më të madh mbi strukturat periudhë-shkurtër, në ndërtimet deri afër 7 kate të lartë, ndërtimet më të zakonshme sot në Botë. Vlerat e shpejtimit spektral periudhë-gjatë: 1.0 sek, 2.0 sek etj. paraqesin nivelin e lëkundjes të truallit që do të ketë efektin më të madh në strukturat më periudhë-gjata, në ndërtimet 10 kate të larte e më tepër, në ura etj.

6.0 VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK “SHAKE 2000”

6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit

Per te studiuar sjelljen ndaj veprimit sizmik te modelit gjeoteknik te sheshit te ndertimit, u perdor programi kompjuterik “SHAKE 2000” per analizen 1- dimensionale te problemeve gjeoteknike te inxhinierise se termeteve (Gustavo A. Ordonez, Korrik 2011, i perditesuar Prill 2013).

Perzgjedhja e regjistrimeve te serive kohore te akseleracionit te termeteve per t’u aplikuar si funksione hyres ne programin “SHAKE 2000” behet ne bazen e te dhenave PEER te regjistrimit te lekundjeve te forta.

Baza e te dhenave PEER te regjistrimit te lekundjeve te forta ka mundesi te gjera per kerkimin e completeve te regjistrimeve te serive kohorete akseleracionit te termeteve ne biblioteken e kesaj baze te dhenash, mbeshtetur ne:

- (1) Karakteristikat e regjistrimeve lidhur me M e termetit, tipin e shkeputjes gjeneruese, distancen dhe karakteristikat e sheshit te ndertimit,
- (2) Ne formen e spektrit te reagimit te regjistrimeve ne krahasim me spektrin e sheshit te ndertimit,
- (3) Ne karakteristikat e tjera te regjistrimit (Technical Report for the PEER Ground Motion Database Web Application. Beta Version, October 1, 2010).

Nder kriteret me kryesore per kerkimin e regjistrimeve te duhura te serive kohore te akseleracionit jane M e termetit dhe tipi i shkeputjes qe ka gjeneruar ate termet. Keshtu ne rastin tone per vleresimin e rrezikut sizmik te sheshit te ndertimit ne Gjirokaster, se pari jane zgjedhur regjistrime te termeteve te ceket te gjeneruar nga zona me regjim ne shtypje (nga shkeputje te tipit mbihipje ose lart-rreshqitje) dhe me magnitude afer 6.0, potenciali sizmik i treves se jashtme – i Shqiperise Perendimore me regjim ne shtypje, sic jane akselerogramat e termeteve te ndodhur ne Kaliforni - SHBA, Kanada, Armeni dhe Taivan.

Theksojme se ne rast te shesheve te ndertimit qe zene vend ne treven e brendeshme – ne Shqiperine Lindore me regjim te sotem ne zgjerim duhen kerkuar e gjetur regjistrime te termeteve te gjeneruar nga zona me regjim ne zgjerim (nga shkeputje normale). Regjistrime te termeteve te gjeneruar nga shkeputje normale huazohen nga vende si Italia, Greqia, Maqedonia etj.

Ne perputhje me kriteret e lartpermendur si funksione hyres per sheshe ndertimi ne qytetin e Tiranes jane perzgjedhur akselerograma te termeteve nga Taivani, SHBA, Kanadaja, Armenia etj., te regjistruar ne shkembinj rrenjesore.

Te gjitha keto akselerograma jane shkallezuar per nivelin e PGAmaz te sheshit te ndertimit ne shkembij rrenjesore, per nje nivel te caktuar probabiliteti (ose per nje periode te dhene perseritje te termeteve).

Shkallezimi i regjistrimeve te bazes se te dhenave te lekundjeve te forta kryhet duke aplikuar nje faktor linear shumezimi qe nuk ndryshon permbajtjen e frekuences relative te serive kohore te akseleracionit. Ka dy opsione shkallezimi te regjistrimeve per te barazuar vlerat e tyre me spektrin e sheshit te ndertimit per nje seri periodash ose per nje periode te vetme. Ka edhe opsion te perdorimit te regjistrimeve te pashkallezuara.

Keshtu ne rastin e opsionit te shkallezimit te regjistrimeve per ti barazuar me nje periode te vetme, psh me vleren e akseleracionit te nje sheshi ndertimi ne kushte trualli shkembor, faktori shumezues (f) llogaritet si vijon:

$$f = \text{PGAshesh ndertimi} / \text{PGAregjistrim termeti}$$

Opsioni i trete eshte marrja ne konsiderate vetem e regjistrimeve te pashkallezuara me $f = 1.0$. Me i thjeshte eshte perdorimi i regjistrimeve te pashkallezuara me faktor shumezues baras me 1.0.

Ne rastin tone kemi perdorur regjistrime te pashkallezuara te termeteve. Keshtu te gjitha akselerogramat e perdorur si funksione hyres jane shkallezuar = shumezuar (zvogeluar ose zmadhuar) me nje faktor te caktuar per tu barazuar me vlerat e $\text{PGA} = 0.242 \text{ g}$ qe paraqesin perkatesisht vlerat e rrezikut sizmik per probabilitet 10 % / 50 vjet (ose per periodhe perseritje te termetit 475 vjet) ne shkembinj rrenjesore per sheshin e ndertimit ne shqyrtim, dhe ne teresi per gjithe sheshet ne qytetin e Gjirokastrës (Aliaj etj., 2010).

Vlerat e akseleracionit maksimal, te llogaritura me programin kompjuterik “SHAKE 2000” nga aplikimi si funksione hyres i termeteve te ndryshem, shumezohen me faktoret perkates shumezues – f per secilin termet, duke gjetur keshtu si akseleracionet maksimale – Amax, ashtu edhe faktoret e amplifikimit te truallit - FA ne thelesi te ndryshme te sheshit te ndertimit, dhe ne baze te tyre perlllogariten edhe vlerat e mesatarizuara te Amax-mes dhe FAmes, te paraqitura ne tabelat qe vijojne.

6.2 Nxitimi Maksimal (PGAmes) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA)

Nxitimet maksimale qe perfitohen ne tavanin e çdo shtrese te modelit gjeoteknik per te tre funksionte hyres te aplikuar ne shkembijnje rrenjesore ne thellesine 8.00 m, per nivel probabiliteti 10 % / 50 vjet, jane paraqitur ne tabelat dhe figurat qe vijojne.

Tabela 2: Vlerat e akseleracionit maksimal – Amax, dhe te faktorit te amplifikimit te truallit - FA ne sheshin e ndertimit per probabilitet 10 % / 50 vjet (ose 475 vjet periode perseritje te termetit)

H (m)	CHICHI.05_C HY019N	CHICHI.05_ TCU049N	CHICHI.05_T CU053N	CHICHI.05_ TCU054N	CHICHI.05_T CU082N	CHICHI.05_T CU096N	CHICHI.05_T CU131N	PGAav	AF
0	0.760303824	0.72241313	0.51011699	0.6870124	0.809724114	0.525435656	0.411384669	0.63234154	2.612982
-1.329	0.700111751	0.63851231	0.449329492	0.62032478	0.699624585	0.472713463	0.381721669	0.56604829	2.339043
-4.659	0.514230836	0.43390257	0.363317618	0.42053257	0.488356906	0.313301903	0.297766719	0.40448702	1.671434
-7.989	0.245964728	0.26929457	0.227993714	0.25332635	0.267021128	0.148748036	0.243420639	0.242	1

Amplifikimi me i madh ne siperfaqe te modelit gjeoteknik arrihet per termete te tipit Loma Prieta AND270 me Amax =0.80 g. Nxitimi maksimal mesatar ne siperfaqe te truallit eshte Amax-mes = 0.632 g dhe FA = 2.54.

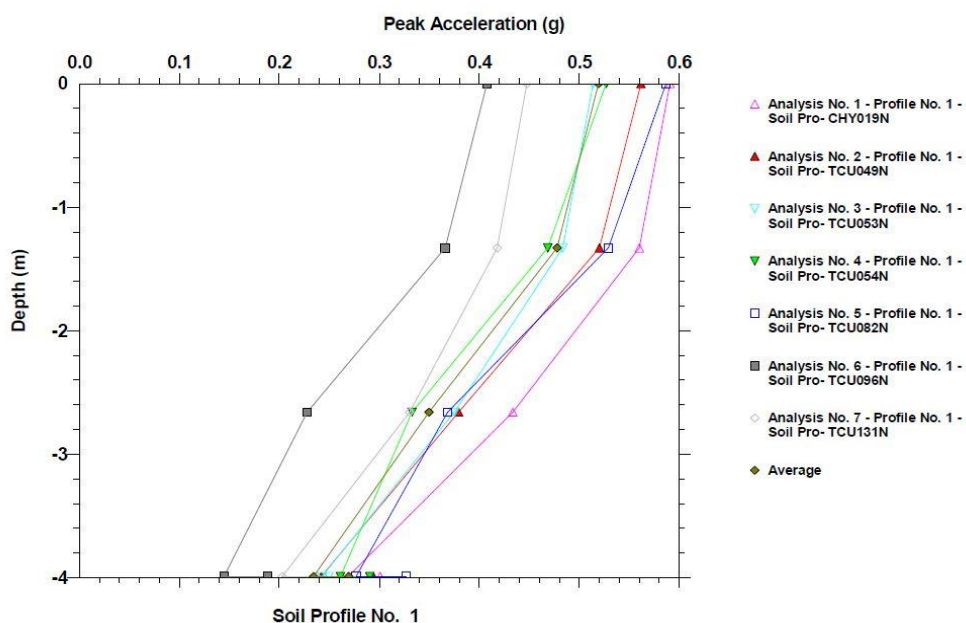
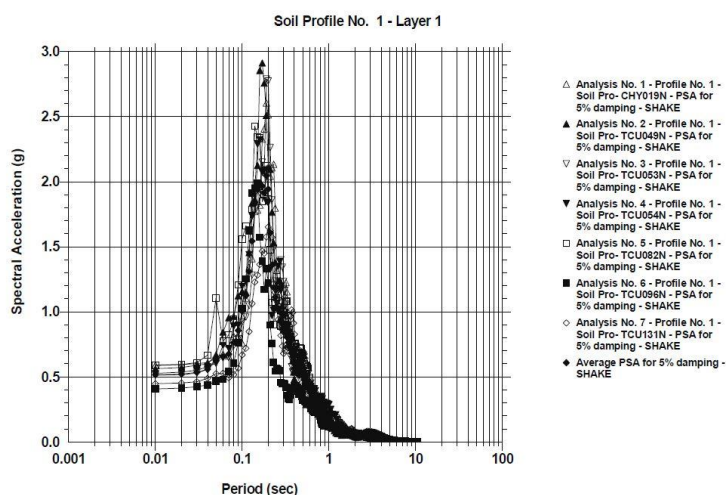


Figura 3: Spektri i reagimit te zhvendosjes.

6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta

Nga analizat e kryera te figurave treguese per reagimin ndaj lekundjeve te forta, shih paragrafin 6.2, arrijme ne keto perfundime per shehsin e ndertimit:

Spektri i reagimit te zhvendosjes dhe spektri Fourier i amplitudes te akseleracionit tregojne se reagimi maksimal i sheshit te ndertimit ndodh ne periodat 1 deri 10 sek, ndersa spektri i amplifikimit deshmon se raporti maksimal i amplifikimit arrihet ne perioden mesatare afer 0.19 sek.



6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit

Nje parameter i rendesishem per reagimin dinamik te truallit jane periodat e vibrimit te pakos se depozitimeve dherore te vendosura mbi shkembinjte renjesore.

Perioda e vibrimit te truallit nga llogaritjet me programin “SHAKE 2000” per kete shesh ndertimi luhatet ne intervalin 0.04 sek – 0.43 sek me vlere $A_g=2.046$.

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formule $TP = 4H / V$ rezulton: $TP = 4 \times 8 / 227 = 0.141$ sek.

7.0 SPEKTRAT E PROJEKTIMIT

7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89

Llogaritja e rrezikut sizmik per ndertesat dhe veprat e ndryshme sipas Kodit Shqiptar KTP-N2-89 kryhet me metodën e spektrit elastik te reagimit te nxitimit maksimal horizontal. Ne rastin e veprimit sizmik horizontal, vlerat e projektimit te spektrit te reagimit te nxitimit spektral Sa llogariten nga shprehja:

$$S_a = k_E \cdot k_r \cdot \psi \cdot \beta \cdot g \quad (1)$$

ku: k_E – koeficienti i sizmicitetit, vlerat e te cilit jepen ne Tabelen 2;

k_r – koeficienti i rendesise te objektit ndertimor, vlerat e te cilit jepen ne tabelat 4-a, 4-b dhe 4-c;

ψ – koeficienti i reagimit te struktures nen veprimin sizmik, vlerat e te cilit jepen ne Tabeln 5;

β – koeficienti dinamik, vlerat e te cilit varen nga perioda e vibrimit T e truallit dhe merren sic tregohen ne Fig. 3;

g – nxitimi per gravitacion, me te cilen shprehet nxitimi spektral i llogaritur nga formula (1).

Per rastin e veprimit sizmik vertikal, vlerat llogaritesen te projektimit te spektrit te nxitimit te reagimit spektral merren nga shumezimi i atyre te percaktuara nen veprimin sizmik horizontal me koeficientin $2/3$.

Si k_E ashtu edhe $\beta(T)$ varen nga kushtet lokale te truallit ne sheshin e ndertimit, te klasifikuara ne tri kategori.

Vlerat e koeficientit te sizmicitetit – k_E jepen ne Tablen 8 ne varesi te kategorise se truallit dhe te intensitetit sizmik ne sheshin e ndertimit.

Tabela 3: Vlerat e koeficientit te sizmicitetit - k_E

Kategoria e truallit	Intensiteti sizmik VII balle	Intensiteti sizmik VIII balle	Intensiteti sizmik IX balle
I	0.08	0.16	0.27
II	0.11	0.22	0.36
III	0.14	0.26	0.42

Per intensitet sizmik 7.5 dhe 8.5 ballet e percaktuar ne hartat e mikrozonimit sizmik, vlerat e koeficientit te sizmicitetit - k_E percaktohen me interpolim. Per sizmicitet 6.5 balle vlera e k_E merret $2/3$ e intensitetit VII balle.

Koeficienti dinamik – β percaktohet nga formulat e meposhtme ose nga grafiku i paraqitur ne Fig. 1 ne varesi te periodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit, si me poshte:

Per truall te kategorise I $0.65 < \beta = 0.7/T_i < 2.3$ (2)

Per truall te kategorise II $0.65 < \beta = 0.8/T_i < 2.0$ (3)

Per truall te kategorise III $0.65 < \beta = 0.11/T_i < 1.7$ (4)

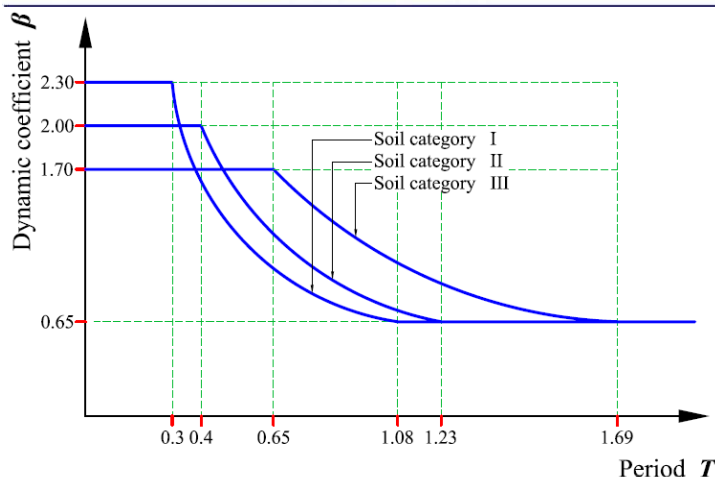


Figura. 4: Koeficienti dinamik β per kategori te ndryshme trualli

Koeficienti dinamik – β percaktohet ne varesi te periodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit (shih Tabelen 8).

Tabela 4: Vlerat e parametrave qe percaktojne formen e kurbave te koeficientit dinamik β

Kategoria e truallit	T_C (sek)	T_D (sek)	B ($0 < T < T_C$)	B ($T_C < T < T_D$)	B ($T_D < T$)
I	0.30	1.08	2.3	$0.7/T$	0.65
II	0.40	1.23	2.0	$0.8/T$	0.65
III	0.65	1.69	1.7	$1.1/T$	0.65

Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89 koeficienti sizmik, ndryshe me thënë, shpejtimi (akseleracioni) i truallit, i shprehur në varësi të shpejtimit të gravitacionit - g, percaktohet në bazë të kategorisë së truallit dhe intensitetit sizmik të tij , këto të marra për sheshin konkret të ndërtimit.

Kështu, për sheshin tonë të ndërtimit, vlerat e këtyre parametrave hyrës për vlerësimin e shpejtimit – akseleracionit janë:

- Kategoria e truallit – II, dhe
- Intensiteti sizmik i sheshit - 8 ballë shkalla MSK-64.

Sipas Tabelës 2 të Kodit Antisizmik Shqiptar KTP N.2-89 për kategorinë II të truallit dhe për intensitetin sizmik të tij 8 ballë MSK-64, koeficienti sizmik do të merret 0.22 g.

Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit në fuqi në vendin tonë, veprimi sizmik në një shesh ndërtimi paraqitet nëpërmjet spektrit elastik të reagimit të shpejtimit maksimal horizontal të truallit, që llogaritet nga relacioni i mëposhtëm (Duni & Kuka, 2003):

$$S_a(T) = k_E \beta(T) g \quad (2)$$

Ku k_E - koeficienti i sizmicitetit i shprehur në g.,

$\beta(T)$ – koeficienti dinamik që varet nga perioda e vibrimit të truallit (i parë si një spektër reagimi i normalizuar me shuarje 5%). Duke inkluduar në këtë relacion edhe parametrat k_r – koeficienti i rëndësisë së objektit dhe η – koeficienti i duktilitetit dhe shuarjes së strukturës merren vlerat projektuese të shpejtimit.

Spektrat elastike të reagimit në formatin e Kodit Shqiptar KTP-N2-89 mund të paraqiten për dy nivele vlerash të akseleracionit maksimal për truallin e dhënë:

Niveli që përcaktohet nga KTP-N.2-89, dhe

Niveli që përcaktohet nga analiza e reagimit dinamik për vlerësimin e rrezikut sizmik me programin “SHAKE 2000”.

1) Sipas KTP.N2-89 nga parametrat për sheshin konkret të ndërtimit: intensitet 78 ballë (MSK-64), truall i kategorisë së II-të: $k_E = 0.22 g$, $\beta(T) = 2.0$, llogaritet shpejtimi spektral maksimal : $S_a(T) = 0.22 \times 2.0 = 0.44 g$.

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vlerën e nxitimit maksimal spektral $S_a(T) = 0.44 g$, $T_C = 0.40$ sek dhe $T_D = 1.23$ sek.

7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8

Shpejtimi maksimal i truallit në kushtet konkrete të sheshit të ndërtimit, që përfshihet në klasën “B” të trojeve sipas EC-8 llogaritet duke shumëzuar vlerën e shpejtimit maksimal të truallit A_{max} (PGA) ose S_a (shpejtimitspektral) në truall shkëmbor ($V_{s,30} = 760$ m/sek) për periode përsëritje të tërmeteve 475 vjet me faktorin e korigjimit ose faktorin e truallit, me fjalë të tjera me faktorin e amplifikimit të truallit.

Vlerat e shpejtimit maksimal të truallit (PGA) dhe shpejtimit spektral (S_a) në kushtet konkrete të sheshit të ndërtimit në shqyrtim janë dhene më poshtë.

Bazuar në EC8 (2003) spektri elastik i reagimit të shpejtimit maksimal horizontal të truallit përcaktohet nga relacionet e mëposhtme:

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S_a \cdot [1 + (T/T_B) \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1)] \quad (3)$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \quad (4)$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C/T] \quad (5)$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C \cdot T_D / T^2] \quad (6)$$

ku $S_e(T)$ – spektri elastik i reagimit të shpejtimit maksimal për komponentin horizontal,

T – perioda e vibrimit e një sistemi linear me një shkallë lirie,

a_g - shpejtimi projektues për truallin e tipit “A”.

T_B , T_C – vlerat kufizuese të pjesës konstante të kurbës të spektrit të reagimit,

T_D – vlera që përcakton fillimin e pjesës së kurbës spektrale e karakterizuar nga çvendosje konstante,

S – faktori i truallit, η – faktori korigjues i shuarjes me vlerë referuese $\eta = 1$ për shuarje viskoze 5%.

Vlerat e PGA ne kushte shkembore te truallit e llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 jane 0.242 g per probabilitet 10 % / 50 vjet.

Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë “C” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: $a_g = 0.242$ g, $S = 1.2$, shpejtimi maksimal $a_0 = a_g \times S = 0.242 \times 1.2 = 0.2904$ g., shpejtimi spektral maksimal nga formula e llogaritjes të spektrit të reagimit elastik horizontal $S_e(T) = a_g \times S \times 2,5 \times 1 = 0.242 \times 1.2 \times 2.5 \times 1.0 = 0.726$ g., $S = 1.2$, $T_B = 0.15$ sek., $T_C = 0.5$ sek., dhe $T_D = 2.0$ sek.

8.0 PËRFUNDIME

Mbështetur në materialin e trajtuar në këtë studim inxhiniero-sizmologjik për vleresimin e rrezikut sizmik me programin kompjuterik **“SHAKE 2000”** te sheshit te ndërtimit të **“Parkimit nentokesor ne sheshin Cerciz Topulli”**, ne Gjirokaster, nxirren këto përfundime kryesore:

1. Sheshi i ndërtimit në studim klasifikohet si truall i kategorisë së II-të sipas KTP-N.2-89, truall i klasës “B” sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).

2. Parametrat kryesore te rrezikut sizmik të sheshit te ndërtimit në studim në kushte trualli shkëmbor ($V_s, 30 = 760$ m/sek) jane: a) për periudhë përsëritje 475 vjet: shpejtimi maksimal $PGA = 0.242$ g, ndersa shpejtimi spektral në periodën 0.2 sek $S_a(0.2 \text{ sek}) = 0.565$ g dhe per perioden 1.0 sek $S_a(1.0 \text{ sek}) = 0.159$ g.

3. Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2 - 89 parametrat për sheshin konkret të ndërtimit janë: intensitet 9 ballë (MSK-64), truall i kategorisë së II-të: $k_E = 0.36$ g, $\beta(T) = 2.0$, dhe shpejtimi spektral maksimal : $S_a = 0.22 \times 2.0 = 0.44$ g, $T_C = 0.4$ sek, $T_D = 1.23$ sek.

4. Sipas Eurokodit 8, spektrat elastike te reagimit jane:

Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë “B” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: shpejtimi spektral maksimal $S_e(T) = 0.726$ g, $S = 1.2$, $T_B = 0.15$ sek, $T_C = 0.5$ sek, dhe $T_D = 2.0$ sek, dhe

5. Nje parameter i rendesishem per reagimin dinamik te truallit jane periodat e vibrimit te pakos se depozitimeve dherore te vendosur mbi shkëmbinjte rrenjesore.

Perioda e vibrimit te truallit nga llogaritjet me programin **“SHAKE 2000”** per kete shesh ndertimi luhetet ne intervalin 0.04 sek – 0.43 sek.

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formule $T_P = 4H / V$ rezulton: $T_P = 4 \times 8 / 227 = 0.141$ sek, (shih paragrafet 6.2, 6.3).

9.0 LITERATURA

Aliaj, Sh. (1996). Neotectonics of Tirana Region (Albania). Proc. of the First Working Group Meeting Int. Project on “Expert Assessment of Land Subsidence Related to Hydrogeological and Engineering Geological Conditions in the Regions of Sofia, Skopje and Tirana”, Sofia October 31-November 3, 1996, pp. 72-81.

Aliaj, Sh. (1997). Active faults in Tirana Region. Proc. of the Second Working Group Meeting, Inter. Project on “Expert Assessment of Land Subsidence Related to Hydrogeological and Engineering Geological Conditions in the Regions of Sofia, Skopje and Tirana”, Skopje, October 29 – 31.

Aliaj, Sh. (1998). Neotectonic Structure of Albania. *AJNTS*, NR.4, Tiranë.

Aliaj, Sh. (2000). Active Fault Zones in Albania. *Abstract*, General Assembly of European Seismological Commission, Lisbon, Portugal, September, 2000.

Aliaj, Sh. et al. (2001). Quaternary subsidence zones in Albania: some case studies”. *Bull. Eng. Geol. Env.* 59, pp. 313-318.

Aliaj, Sh., Sulstarova, E., Muço, B., Koçiu, S., 2000. Seismotectonic Map of Albania in scale 1:500.000. Seismological Institute Tirana

Aliaj, Sh., Duni, Ll., Kuka, N and Collaku A., 2003. Engineering-Seismological Study for Tirana Center Area. Archive of Seismological Institute. Tirana, July 2003.

Aliaj Sh., Koçiu S., Muço B., Sulstarova E. (2010). Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Rreziku sizmik i Shqipërisë. Botim i Akademise se Shkencave te Shqipërisë.

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance, Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. CEN 2003.

Duni Ll., Kuka N. (2003). Seismic hazard assessment and site-depedent response spectra parameters of the current seismic design code in Albania. Conference of CEI, Sofia, 4-5 November 2003, on CD.

Koçiaj S., Aliaj Sh., Pitarka A., Peçi V., Konomi N., Dakoli H., Prifti K., Koçiu A., Kero J., Shehu V., Goga K., Goro N., Kume L., Kapllani L., Papadhopulli P., Eftimi R., Kondo M., Puka N. (1988). Mikrozonimi sizmik i qytetit të Tiranës. Instituti Sizmologjik, Tiranë.

Konomi N. et al. (1988). Engineering geology zonation of Tirana City. Technical report, *Archive of Geology and Mine Faculty*, Tiranë, (in Albanian).

Kushti Teknik i Projektimit për Ndërtimet Antisizmike KTP-N2-1989. Ministria e Ndërtimit dhe Akademia e Shkencave (Qendra Sizmologjike), Tiranë 1989.

Nikolaou, S., 2008. Site-specific Seismic Studies for Optimal Structural Design. Structure, pp. 1-10, 2008.

Sadigh K., C.-Y. Chang, J.A. Egan, F. Makdisi, and R.R. Youngs (1997). Attenuatiion relationships for shallow crustal earthquakes based on California strong motion data. *Seismological Letters* 68 (1), 180-189.

Spudich, P., Joyner, W.B., Lindh, A.G., Boore, D.M., Margaris, B.M. and Fletcher, J.B., 1999. SSEA99: A revised ground motion prediction relation for use in extensional tectonic regimes. *Bulletin of the Seismological Society of America* 89 (5), 1156 -1170.

Sulstarova E., Muço B., Koçiu S. (2006). Katalogu i tërmeteve të Shqipërisë me $M_s \geq 4.5$. Arkivi i Institutit Sizmologjik, Tiranë.

SHAKE 2000 – A Computer Program for the 1-D Analysis of Geotechnical Earthquake Engineering Problems. A software application that intergrates: SHAKE - A Computer Program for Earthquake Response Analysis of Horizontally Layered Sites. Per B. Schnabel, J. Lysmer, H. B. Seed and SHAKE91 - A Modified Version of SHAKE for Conducting Equivalent Linear Seismic Response Analysis of Horizontally Layered Soil deposits. I.M. Idriss and J.I. Davis with ShakeEdit – A pre and Postprocessoir for SHAKE and SHAKE91 Gustavo A. Ordenez. July 2001 – Revision, Updated October 2018.

Technical report for the PEER Ground Motion Database Web Application, beta Version, October 2010.

