



STUDIM INXHINIERO - SIZMOLOGJIK

SISTEMI I TRAJTIMIT TE UJERAVE TE ZEZA NE

LAGJEN E RE SPITALLE

GEOAB

1.0	HYRJE	3
2.0	KUADRI GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE DURRESIT	4
3.0	AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE DURRESIT DHE ZONES PERRETHE Error! Bookmark not defined.	
	3.1 Sizmiciteti Historik	Error! Bookmark not defined.
	3.2 Sizmiciteti Instrumental	Error! Bookmark not defined.
4.0	MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT	8
	4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit	8
	4.2 MASW	Error! Bookmark not defined.
	4.3 PERPUNIMI I MATJEVE	Error! Bookmark not defined.
	4.4 INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE	Error! Bookmark not defined.
5.0	VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT	18
6.0	VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK “SHAKE 2000”	19
	6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit Error! Bookmark not defined.	
	6.2 Nxitimi Maksimal (PGAmax) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA) Error! Bookmark not defined.	
	6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta	Error! Bookmark not defined.
	6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit	Error! Bookmark not defined.
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT	25
	7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89	25
	7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8	Error! Bookmark not defined.
8.0	PËRFUNDIME	29
9.0	LITERATURA	30

1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë për projektin “Sistemi i trajtimit të ujerave të zeza në lagjen e re Spitalle” objekti “Stacioni i pompimit zona A”, kompania “**GEOAB**” kreu studimin inxhinierio-sizmologjik të sheshit të ndertimit, në zonën e Spitalles, bashkia Durrës.

Ky studim inxhinierio-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 gjeologjiko-inxhinierike të sheshit në studim, Raportin Sizmik me metodën e valeve sipërfaqësore si dhe në Vendimin e Këshillit të Ministrave nr. 1162, dt. 24.12.2020 “Për përcaktimin e procedurave dhe afateve për pajisjen me vertetim për riskun e subjekteve, të cilat kërkojnë të pajisen me leje zhvillimi / ndertimi” hyrë në fuqi dt. 24.03.2021 dhe në materialin e përgatitur nga IGJEO mbi vlerat e PGA sipas ndarjeve administrative.

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.

2.0 KUADRI GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH DURRES

Vendi ku do te vendoset stacioni i pompimit ndodhet ne lagjen Spitalle, ne Durres. Jane prezente depozitimet deluviale qe perbehen nga suargjila, surera dhe rera.

Qyteti i Durresit nga pikepanja gjeologjike ben pjese ne Ultesiren Pranadriatike. Kodrat e Durresit qe ndertojne krahun lindor te antiklinalit te Durresit perbehen nga formacione molasike Pliocenike te perfaqesuara nga depozitime argjilo-alevrolitike te suites "Helsinki". Depozitimet Kuaternare ndeshen ne gropen e Durresit ku shtrihen me diskordance mbi depozitimet Pliocenike. Fushe Gropa e Durresit perben nje sinklinal asimetric.

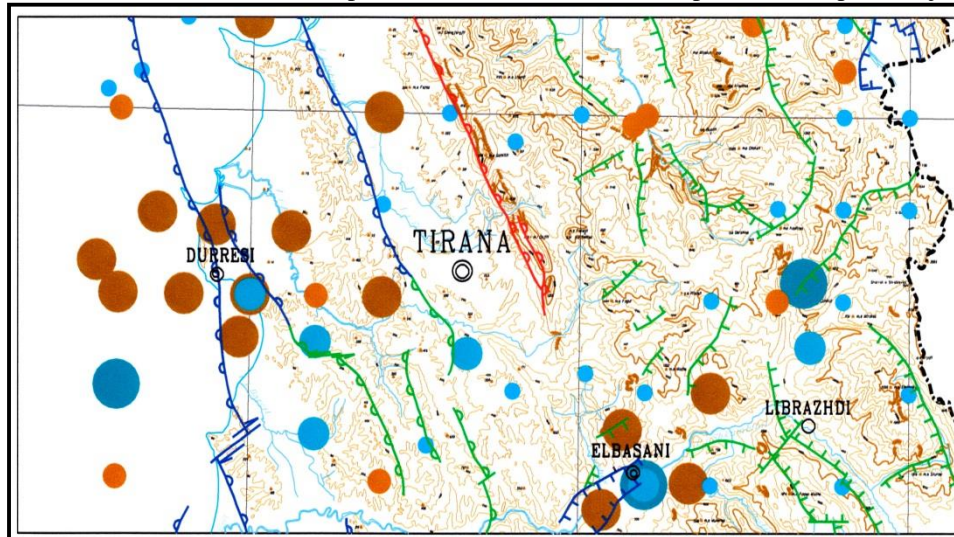


Fig. 1:Shkëputjet aktive që përcaktojnë skenarin e rrezikut sizmik për Rajonin Tiranë-Durrës(nga Aliaj, 2000).

3.0 AKTIVITETI SIZMIK RRETH ZONES SE DURRESIT

Në zonimin sizmik mbarëbotëror, Shqipëria zë vënd në brezin sizmik Alpin-Mesdhetar, i cili është ndër me aktive në bote. Rajonet që rrethojnë Shqipërinë përfshijnë një zonë tektonike mjaft të gjerë, të përbërë nga blloqe relativisht të shtangët si Adriatiku, disa sektorë të brezit Alpin, Alpeve, Karpateve, Vargmaleve Ballkanikë, Dinarideve, Helenideve, Harkut Helenik, brezit të Anadollit si dhe basenet e brendshme të Tirrenit, Egjeut, Panonian dhe Detit të Zi.

Në brezat e mësipërm, pjesa më aktive nga pikepamja sizmike është Egjeu dhe zona rrethuese e tij, ku bëjnë pjesë Greqia, Shqipëria, Mali i Zi, Maqedonia, Bullgaria Jugore dhe Turqia Perëndimore. Çdo vit në këtë rajon (34-43o N; 18-30o E), ndodh të paktën një tërmet me $M > 6.5$ (Papazachos, 1989).

Sizmiciteti i Shqipërisë karakterizohet nga një mikroaktivitet sizmik intensiv ($1.0 < M < 3.0$), nga shumë tërmete të vegjël ($3.0 < M < 5.0$), nga tërmete të rrallë me madhësi mesatare ($5.0 < M < 7$) dhe shumë rrallë nga tërmete të fortë ($M > 7.0$).

Pergjithesisht termetet e shqiperise dhe rajoneve per reth kane vatra te cekta, thellesia e te cilave shkon nga 10 - 25 km.

Zakonisht, sizmiciteti i një vëndi ndahet sipas dy periudhave: të sizmicitetit historik dhe sizmicitetit instrumental. Sizmiciteti historik bazohet në informacionin e mbledhur nga burime të ndryshme dhe ka të bëjë me atë periudhë të historisë kur tërmetet ende nuk regjistroheshin në rrugë instrumentale. Sizmiciteti instrumental identifikohet me shekullin e 20-të.

3.1 Sizmiciteti Historik

Sizmiciteti historik i Shqipërisë është përshkruar në disa katalogë, si: Moreli 1942, Mihajlovic 1951, Shebalin et al., 1974, Sulstarova et al., 1975, Makropoulos & Burton 1981, Papazachos et al., 1989, etj.

Nga dëshmitë që ne zotërojmë sot, rezulton që qysh prej periudhës së shekullit III–II para Krishtit deri në ditët tona, Shqipëria është goditur prej 55 tërmetesh të fortë me intensitet $I_0 = VIII$ ballë (MSK-64), 15 prej të cilëve kanë patur intensitet $I_0 = IX$ ballë (MSK-64) (Fig.1). Prej këtyre 55 tërmeteve të një periudhe më shumë se 2000 vjeçare, 36 i takojnë shekullit të 19-të, gjë që na bën të mendojmë se numri i tërmeteve shkatërues të përmëndur më sipër është i nënvlerësuar dhe se tërmete të tjerë shkatërues janë fshehur në errësirën e historisë. Në Fig. 2 paraqitet një hartë e epiqëndrave të tërmeteve të forta të Shqipërisë të rene para vitit 1900. Ndërsa më poshtë po japim përshkrime të shkurtra për disa nga tërmetet me të forta që kanë goditur kryesisht zonën rreth Durrësit, zona në afërsi të sheshit të ndërtimit në studim.

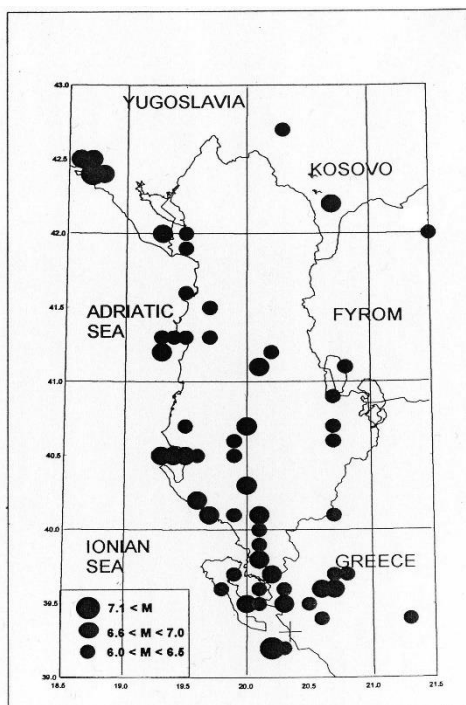


Fig. 2: Epikëndrat e tërmeteve të Shqipërisë për periudhën 1850-1900 ($M > 6.0$)

Termeti i vitit 58 para eres se re, shkaterroi qytetin e Durresit; kishte intensitet 8,5 balle te shkalles MSK-1964. Ne vitin 334 te eres sone Durresi u godit nga nje termet shkaterues; intensiteti i ketij termeti vleresohet 8,5 balle shkalla MSK-1964 (Sulstarova e Koçiaj, 1975).

Ne vitin 346 Durresi shkaterrohet nga nje termet i fuqishem; intensiteti i ketij termeti eshte 9 balle te shkalles MSK-1964.

Ne vitin 506 Durresi dhe rajonet rreth tij shkaterrohen; intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8,5 balle shkalla MSK-1964.

Ne vitin 521 Durresi demtohet shume rende; intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8 balle te shkalles MSK-1964.

Ne Mars te vitit 1273 (naten) Durresi u godit nga nje termet katastrofik; vetem Akropoli mbeti i pademtuar, ndersa ndertesat brenda tij u demtuan rende; u vrane shume njeres; ata qe shpetuan emigruan nga Durresi ne vende te tjera deri ne Beograd. Goditja kryesore u pri nga paragoditje dhe u shoqerua me shume pas goditje deri ne fund te vitit. Intensiteti i termetit eshte vleresuar 9 balle te shkalles MSK-1964.

Ne vitin 1617 nga nje termet i fuqishem u demtua rende Kalaja e Krujes; gjurmjet e ketij termeti dallohen edhe sot ne pjesen e mureve jugore te kalase. Intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8 balle te shkalles MSK-1964.

Me 26 Gusht 1852 nje termet shume i forte shkaterroi Kishen e Shen Andonit ne Kepin e Rodonit. Intensiteti i ketij termeti llogaritet 8 balle te shkalles MSK-1964.

Me 16 Maj 1860, nje termet shume i forte shkaterroi fshatrat ne afersi te Ures se Beshirit (ne afersi te Tiranës). Intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8 balle te shkalles MSK-1964.

Me 01 Shtator 1869 nje termet shkatoi shkaterime ne qytetin e Durresit dhe ne rajonet rreth tij; pasgoditjet vazhduan deri me 28 Dhjetor 1869. Intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8 balle te shkalles MSK-1964.

Me 28 Shtator 1870 ne oren 05 qyteti i Durresit u godit nga nje termet qe shkaktoi shkaterime ne kete qytet dhe demtime te lehta ne Elbasan. Lekundjet e ketij termeti jane ndjere fort ne Janine e ne Korfuz. Goditjet vazhduan per rreth tre muaj. Intensiteti i ketij termeti eshte vleresuar 8 balle te shkalles MSK -1964.

3.2 Sizmiciteti Instrumental

Vendosja ne fund te shekullit te 19-te dhe veçanërisht ne fillim te shekullit te 20-te e stacioneve sizmologjike ne Europë, beri te mundur evidentimin edhe te tërmeteve te ndodhur ne Shqipëri dhe rreth saj. Ne vartësi te dendesisë dhe modernizimit te stacioneve sizmologjike ne Europë dhe ne botë, mund te thuhet se tërmetet e Shqipërisë dhe rreth saj me magnitudë $MS=6.0$ (pra, me intensitet $I_o=VIII$ (MSK-64)), jane regjistruar nga stacionet sizmologjike qysh ne fillimshekullit 20te; ato me magnitudë $MS=5.5$ (intensitet $I_o=VII$ (MSK-64)) qysh nga viti 1911; ato me $MS>5.0$ (intensitet $I_o>VI$ (MSK-64)), qysh ne vitin 1940; ato me $ML=4.0$ (intensitet $I_o=IV-V$ (MSK-64)), qysh ne vitin 1968, kurse ato me magnitudë $ML=2.5$, qysh nga 1976.

Stacioni i parë sizmologjik ne Shqipëri, Stacioni i Tiranës, u ngrit ne gusht 1968, ndërsa rrjeti sizmologjik i Shqipërisë filloi te ngrihet ne vitin 1975. Ne vitin 1984 Shqipëria kishte një rrjet te përbërë nga 13 stacione sizmologjike.

Me poshte po japim pershkrime te shkurtera per disa nga termetet me te forta qe kane goditur Shqiperine nga rajonin bregdetar afer Durresit, termetet qe kane influence me te drejtperdrejte me zonen e qytetit te Durresit ku parashikohet ndertimi i objektit ne studim.

Termeti i 18 Dhjetorit 1926

Ne Dhjetor te vitit 1926 Durresi dhe rajonet rreth tij u goditen nga nje seri termetesh shume te forte. Goditja e pare e forte ndodhi me 16 Dhjetor ne ore 17 e 54 min; ajo u pasua nga goditje te tjera te forta me 17 Dhjetor. Me 17 Dhjetor ne oren 06 e 20 min, ndodhi nje goditje e forte e cila u pasua pas 11 minutash, ne oren 06 e 31 minuta nga nje gotje me e fuqishme qe demtoi Durresin e Shijakun; u shkaterruan dhe u demtuan shume shtepi. Kjo goditje kishte magnitudë $Ms=5.8$; ajo u shoqerua me shume goditje te tjera. Goditja e ores 06 e 31 min u ndje si lekundje 5 baleshe ne Galatina (Itali) e 4 balle ne Otranto, Alessamo e Lecce; si dhe 4 balle ne Dubrovnik (Kroaci), Ulqin (Malin e Zi) e 3 balle ne Trepçe e Izvor (Kosove) (Fig. 3).

Demtimet me te medha u shkaktuan nga goditja e ores 11 e 39 min, te se njejtës dite; ajo kishte magnitudë $Ms=6.2$. Kjo goditje shkaterroi e demtoi shume rende shume godina ne Durres, Kavaje e Shijak se dhe ne fshatrat rreth tyre. Ne shkallen e demtimit padyshim kane influencuar dhe goditjet e forta qe paraprine ate te ore 11 e 39 min.

Ne Durres goditja e ores 11 e 39 min, shkatërroj shumicen e godinave; u rrezuan minarete e xhamive; nje porte e kalase se vjeter u shkaterrua plotesisht. Demtime te renda pesuan edhe disa ndertesa te ndertuara mire; ndersa ato me skelet beton arme pesuan demtime me te lehta.

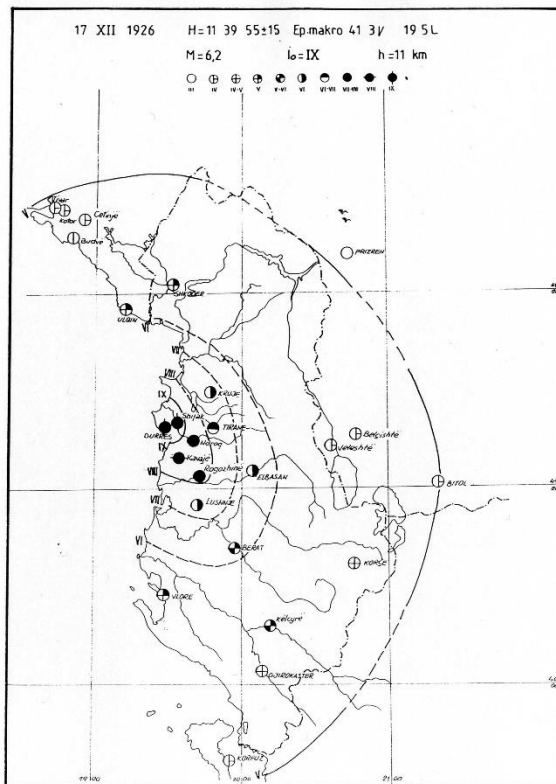


Fig. 3: Harta e izosejsteve te termetit te 17 Dhjetorit 1926

Ne Kavaje u demtuan rende te gjitha shtepite dhe u keputen minaret e xhamive. Demtime te renda pesuan fashtrat Romanat, Bozazhijes, Ndroq e Rogozhine.

Midis Duresit e Shijakut pati dukuri te lengezimit te trullit te shfaqura me shatervane me uje te nxehte e sulfur dhe pseudovullkane balte rere e uje.

Termeti u ndje shume fort ne Tirane ku populli doli ne panik nga shtepite; u ndje fort ne Shkoder, Berat, Lushnje, Elbasan. Ne Itali u ndje 5 balle ne Pulje; ndersa ne Greqi 4 balle ne Janine e Korfuz.

Intensiteti i termetit eshte vleresuar 9 balle te shkalles MSK-1964, Ky termet eshte shoqeruar nga shume pasgoditje te cilat vazhduan e gjate vitit 1927.

Termeti i 4 Shkurtit 1934

Ne oren 09 35 min (GMT) te 4 shkurtit te vitit 1934 nje termet i fuqishem goditi fshatrat e Ndroqit, Bozazhijes, Romanatit ku u shkaterruan 283 shtepi. Demtime serioze u shkaktuan edhe ne qytetin e Duresit. Ne qytetin e Tiranes ka patur panik, por per deme nuk ka raportime. Termeti eshte shoqeruar me shume pasgoditje qe kane shqetsuar, per nje kohe te gjate, popullin e ketij rajoni. Termeti eshte ndjere si lekundje me intensitet 5 balle ne Vlore e 3 balle ne Bari e Taranto. Termeti ka patur magnitude $M_s=5.8$ e intensiteti i vleresuar nga shkalla e demtimeve 8 balle te shkalles MSK-1964.

Termeti i 19 Gushtit 1970

Ne oren 02 01 min te 19 Gushtit 1970, nje termet me magnitude $M_s=5.5$ goditi rende rrethin e Tiranes veçanerisht rajonin ne jug-perendim zonen e Vrapit e te Baldushkut si dhe qytetin e Kavajes; ne Kavaje u demtuan rende 90 shtepi. Demtime te lehta pai ne Tirane, Elbasan, Peqin, Durres e Lushnje. Intensiteti maksimal i kesaj goditje eshte vleresuar 7 balle te shkalles MSK-1964. Ne territorin ne studim intensiteti i lekundjes ishte 6 balle.

4.0 MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT

Nga modeli gjeoteknik i percaktuar nga studimi gjeologo-inxhinierik rezulton se ne sheshin e ndertimit, jane ndeshur depozitime detaro-kenetore, te cilat u mbishtrihen depozitimeve molasike Miocenike te mesme-te sipërme, qe takohen ne zonen e sheshit te ndertimit ne thellesine 40.00m.

Ne ndertimin gjeologo-inxhinierik te sheshit ne studim marrin pjese depozitime Kuarternare detaro-lagunore, te mbishtrira ne depozitimet Miocenike.

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

Shpejtesia mesatare e valeve terthore per prerjen e trojeve dherore, te vendosur mbi shkembinjte rrenjesore, eshte llogaritur nga matjet MASW, $V_{s30}=251$ m/s.

4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit

Sheshi i ndertimit, nga pikepamja e shtresave qe e ndertojne ate, klasifikohet truall i kategorise III-te sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP-N.2-89, dhe ne baze te shpejtesise mesatare te valeve terthore per gjithë prerjen $V_{s30}=251$ m/s klasifikohet truall i klases C sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).

KATEGORIA E TRUALLIT	PERSHKRIMI LITOLOGJIK DHE HIDROGJEOLOGJIK
I	<p>a. Formacione shkembore: magmatike, sedimentare (konglomerate, ranore me cimentim karbonatik dhe silicor, gelqerore, dolomite) dhe te serise efuzivo-sedimentare (diabaze, rreshpe te kuq, rreshpe silicore etj), te forta, te paaksidentuara nga tektonika, karsti dhe proceset e tjetersimit.</p> <p>b. Formacione flishore dhe te serise rreshpore me fortesi mesatare te paaksidentuara nga tektonika dhe tjetersimi (nderthurje argjilite alevrolite, ranore e rreshpe, gipse, konglomerate; ranore me cimentim argjilor, gipsor e argjilo-ranor).</p>
II	<p>a. Formacione shkembore me cashmeri shume te zhvilluar dhe shume te tjetersuar.</p> <p>b. Formacione zallishtore suargjilore te ngjeshura ose mesatarisht te ngjeshura, pavaresisht nga lageshtia.</p> <p>c. Formacione te shkrifeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Surera, suargjila e argjila me ose pa permbajtje te materialit coprizor, ne gjendje plastike dhe elastike te forte me lageshti. 2. Rera e zhavorre te ngjeshura dhe mesatarisht te ngjeshura me lageshti.
III	<p>a. Formacione te shkrifeta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rera kokerrtrashe, kokerrmesme dhe kokerrimet, rera pluhurore me nivel uji prane siperfaqes; 2. Argjila dhe suargjila plastike te buta deri rrjedhese.

Klasifikimi i truallit sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP-N.2-89

Tipi I truallit	Pershkrim I profilat stratigrafik	Parametrat		
		Vs30 (m/s)	NSPT (goditje/30cm)	cu (kPa)
A	Shkemb ose formacion tjetër gjeologjik i ngjashëm me shkëmbin, duke përfshirë të shumtën 5m material me të dobët në sipërfaqe	>800	-	-
B	Depozitime me rërë shumë të ngjeshur, zhavorr ose argjilë shumë të ngurte, të pakten me deri disa dhjetra metra trashësi, të karakterizuara nga një rritje graduale e vetive mekanike, me rritjen e thellesisë.	360-800	>50	>250
C	Depozitime të thella me rërë të ngjeshur ose gjysmë të ngjeshur, zhavorr ose argjilë e ngurte, me trashësi nga disa dhjetra metra në disa qindra metra.	180-360	15-50	70-250
D	Depozitime dherash të palidhur deri gjysmë të palidhur (me ose pa disa shtresa të buta lidhëse kohezive), ose depozitime dherash që në masën mbizotëruese janë të buta (të dobëta) deri në të fortë, të lidhura.	100-180	<15	<70
E	Një profil dheu që ka një shtresë sipërfaqësore aluvionesh me vlera vs të tipit C dhe D dhe trashësi që ndryshon nga 5m deri në 20m, e vendosur mbi një material të ngurte mbështetës me Vs>800 m/sek.			
S1	Depozitime që kanë ose përmbajnë një shtresë prej të pakten 10m trashësi me argjilë/lymra të buta me tregues të lartë plasticiteti dhe nivel të lartë ujërash nentokesore.	<100	-	10-20
S2	Depozitime dherash të lëngzueshme, argjilash të ndjeshme ose çdo profil tjetër që nuk përfshihet në tipat A-E			

Klasifikimi i truallit sipas Eurokodit 8

4.2 MASW

Per te vleresuar shpejtesine e perhapjese se valeve terthore per 30 metrat e pare te prerjes, parameter ky i nevojshem per te percaktuar sake kategorine e truallit, eshte kryer nje matje me metodologjine MASW, sipas nje profili sic tregohet me poshte:



Kjo matje sizmike eshte kryer me nje pajisje te tipit MAE, modeli Sysmatrack ST24, S/N:M19SAP0020. Distanca midis gjeofoneve eshte 5m.



Gjeofizika studion sjelljen e valeve qe shperndahen ne nje material. Ne fakt, sinjali sizmik, ndryshon ne varesi te karakteristikave te mjedisit qe takohet. Valet mund te gjenerohen artificialisht nepermjet perdorimit te nje cekici, shperthimeve etj.

Levizja e sinjalit sizmik

Sinjali sizmik mund te ndahet ne disa faza, secila prej te cilave identifikon nje levizje te grimcave nga valet sizmike. Fazat jane:

- Gjatesore – P: vala ngjeshese;
- Terthore – S: vala prerese
- Love-L: vale siperfaqesore, e perbere nga valet P dhe S;
- Rayleigh-R: vale siperfaqesore qe konsiston ne levizje eliptike.

Rayleigh – valet “R”

Ne të kaluar, studimet e shpërndarjes së valëve sizmike, janë fokusuar në përhapjen e valëve të thella (P, S), duke konsideruar valet sipërfaqësore si pengesë të sinjalit sizmik. Studimet e fundit kanë bërë të mundur krijimin e modeleve të avansuara matematikore për analizën e valëve sipërfaqësore në mjedise me ngjeshmëri të ndryshme.

Analiza e sinjalit me metodën MASW

Sipas hipotezës së fizikës lineare (Teorema e Furie), sinjali mund të përfaqësohet si shuma e sinjaleve të pavarur, të quajtur harmonika të sinjalit. Këto sinjale, për analizën një-dimensionale, janë funksione trigonometrike sinusoidale dhe kosinusoidale dhe sillen në mënyrë të pavarur nga njëri-tjetri. Nga përqendrimi në secilin komponent të harmonikave, rezultati final në analizën lineare, do të jetë i barabartë me rezultatin e sjelljeve pjesore që i perkasin harmonikave të ndryshme. Analiza e Furie (analiza spektrale FFT) është mjeti kryesor për karakterizimin spektral të sinjalit. Duke përdorur teknikën MASW, analiza e valëve të Rayleigh kryhet me anën e trajtimit spektral të sinjalit në fushën e transformuar, në të cilën lehtësisht mund të identifikohet sinjali për valet e Rayleigh nga tipe të tjera sinjalesh dhe gjithashtu mund të studiohet shpërndarja e këtyre valëve me një shpejtësi që është funksion i frekuencës. Lidhja shpejtësi-frekuencë quhet spektri i shpërndarjes. Lakorja e dispersionit të identifikuar në fushën f-k quhet lakorja eksperimentale e shpërndarjes, dhe në atë fushë përfaqëson amplitudat maksimale të spektrit.

Modelimi

Është e mundur të nxirret një lakore teorike e dispersionit nga një model gjeoteknik sintetik i karakterizuar nga trashësia, densiteti, koeficienti i Poasonit, shpejtësitë e valëve S dhe P, që e lidh shpejtësinë dhe gjatësinë e vales si mëposhtë:

$$V = \lambda \cdot v$$

Duke ndryshuar parametrat e modelit sintetik gjeoteknik, mund të merret një vendosje e lakores teorike të dispersionit me tërë eksperimentale: Kjo gjë quhet inverzion dhe përdoret për të përcaktuar profilin e shpejtësive në mjedise me ngjeshmëri të ndryshme.

Vibrimet

Është e mundur që në të dyja kurbat e inverzionit, si në atë teorike edhe në atë eksperimentale, të identifikohen konfigurime të ndryshme të vibrimeve të tokës. Gjëndjet për valet e Rayleigh mund të jenë: deformimi në kontakt me ajrin, gati asnjë deformim të gjysmë gjatësi vale dhe asnjë deformim në të gjitha thellesitë.

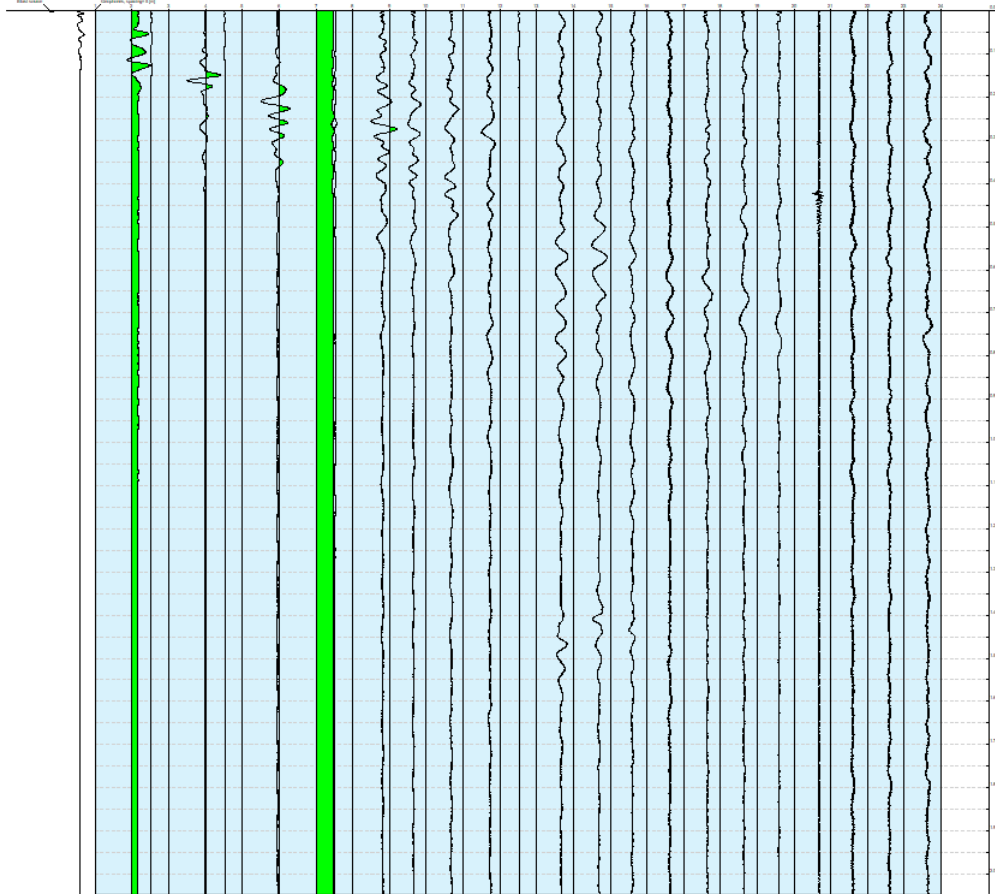
Thellesia e studimit

Valet e Rayleigh dobesohen në një thellesi afërsisht të barabartë me gjatësinë e vales. Për studime sipërfaqësore përdoren gjatësi vale të vogla ndërsa për studime në thellesi me të mëdha përdoren gjatësi vale të mëdha (frekuenca të ulëta).

4.2 Perpunimi i matjeve

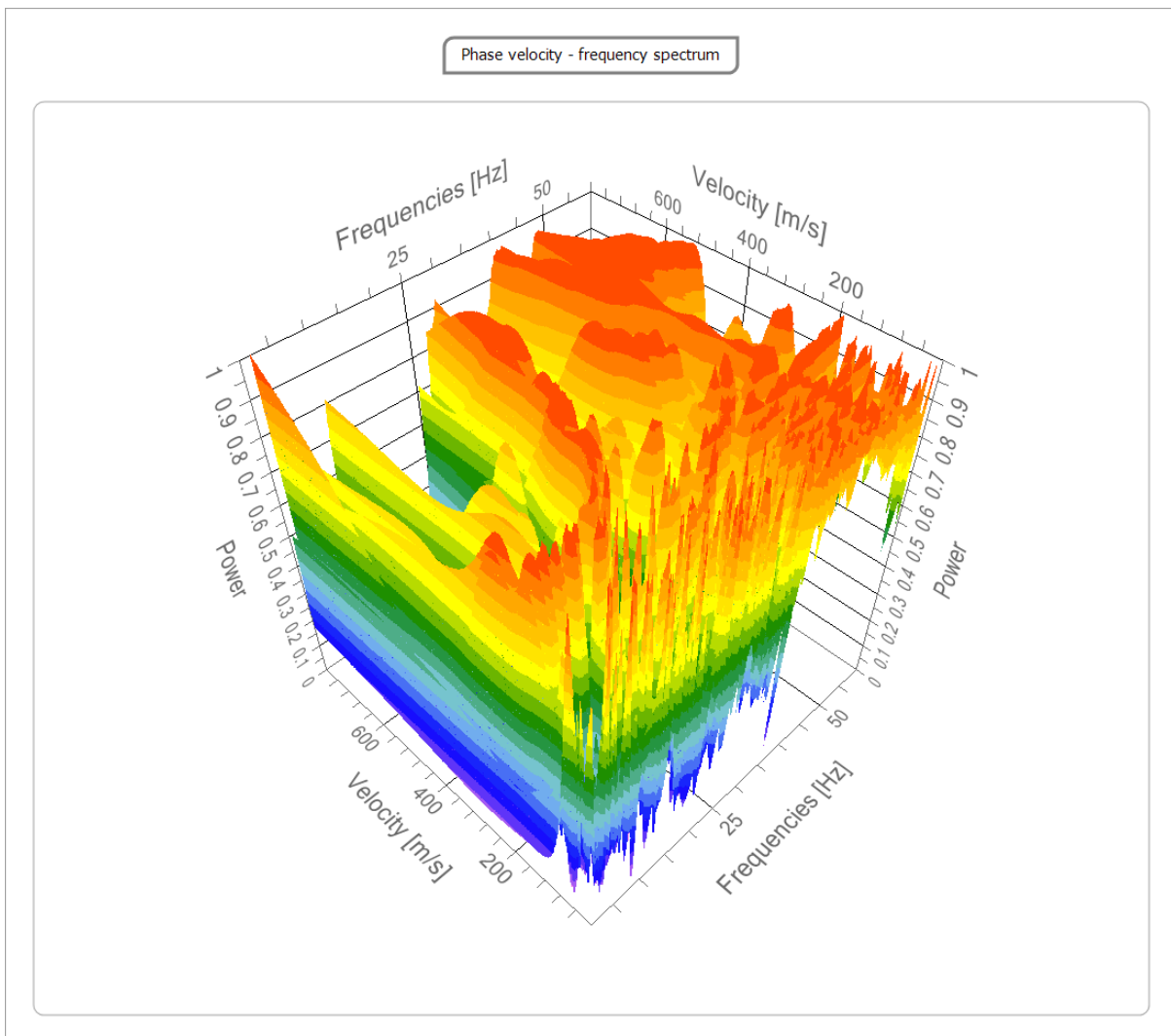
Kanalet

Numri I kanaleve	24
Regjistrimi [msek]	1000.0
Hapesira midis gjeofoneve [m]	5.0
Koha e kampionimit [msek]	0.50



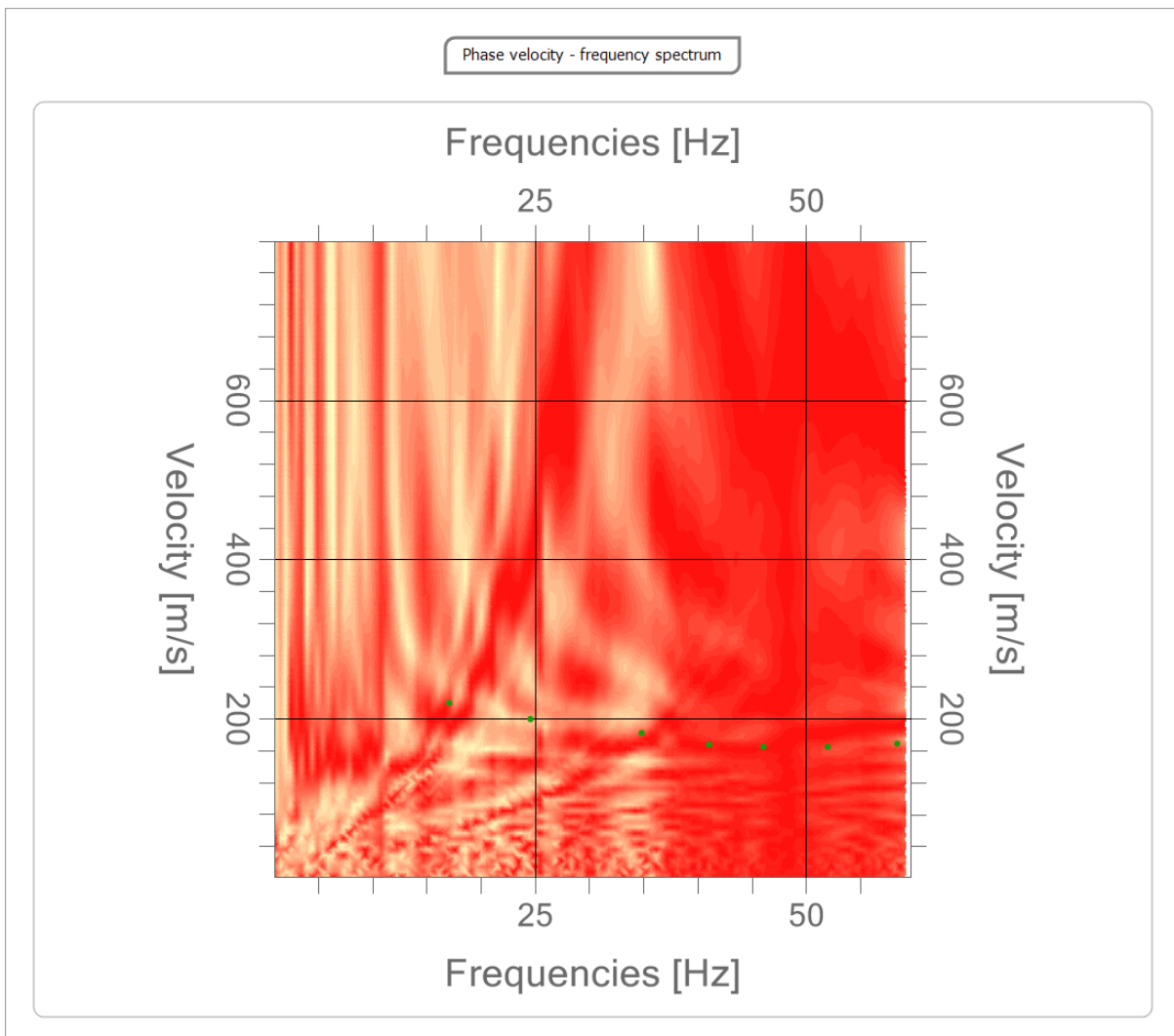
Analiza Spektrale

Frekuenca minimale e procesimit [Hz]	1
Frekuenca maksimale e procesimit [Hz]	60
Shpejtesia minimale e procesimit [m/sek]	1
Shpejtesia maksimale e procesimit [m/sek]	800
Rangu I shpejtesise [m/sek]	1



Kurba e dispersionit

n.	Frekuenca [Hz]	Shpejtesia [m/sek]	Moda
1	17.1	219.9	1
2	24.6	199.0	1
3	34.8	182.3	1
4	41.0	166.9	1
5	46.0	164.1	1
6	51.9	164.1	1
7	58.4	168.3	1

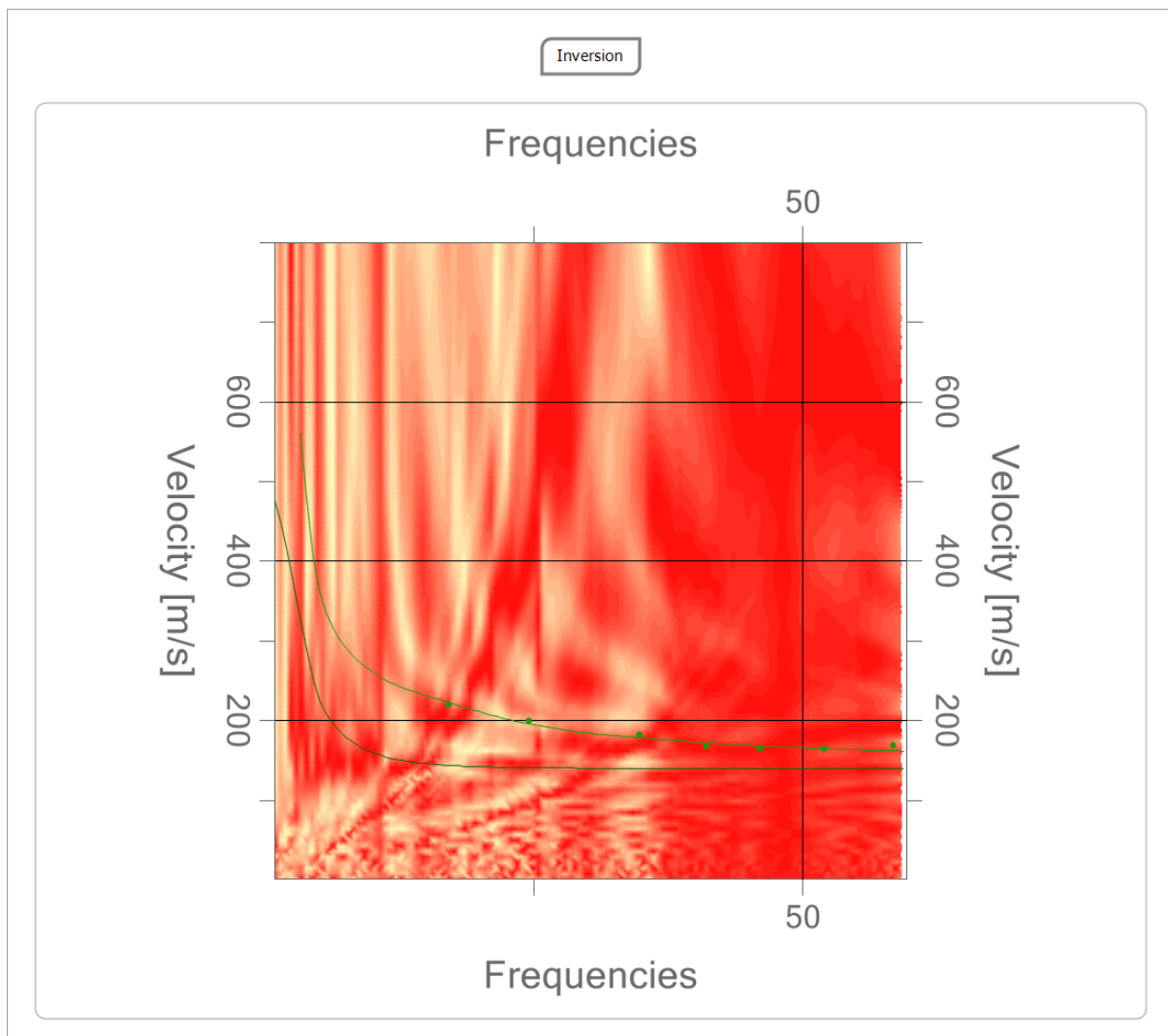


Inversioni

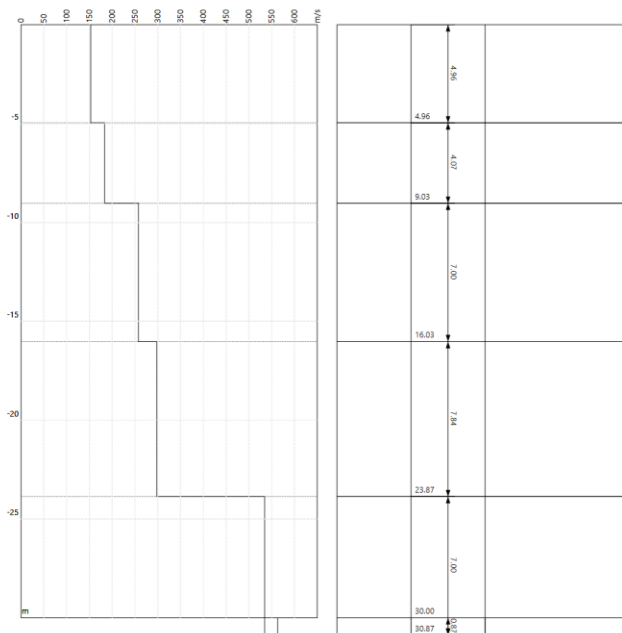
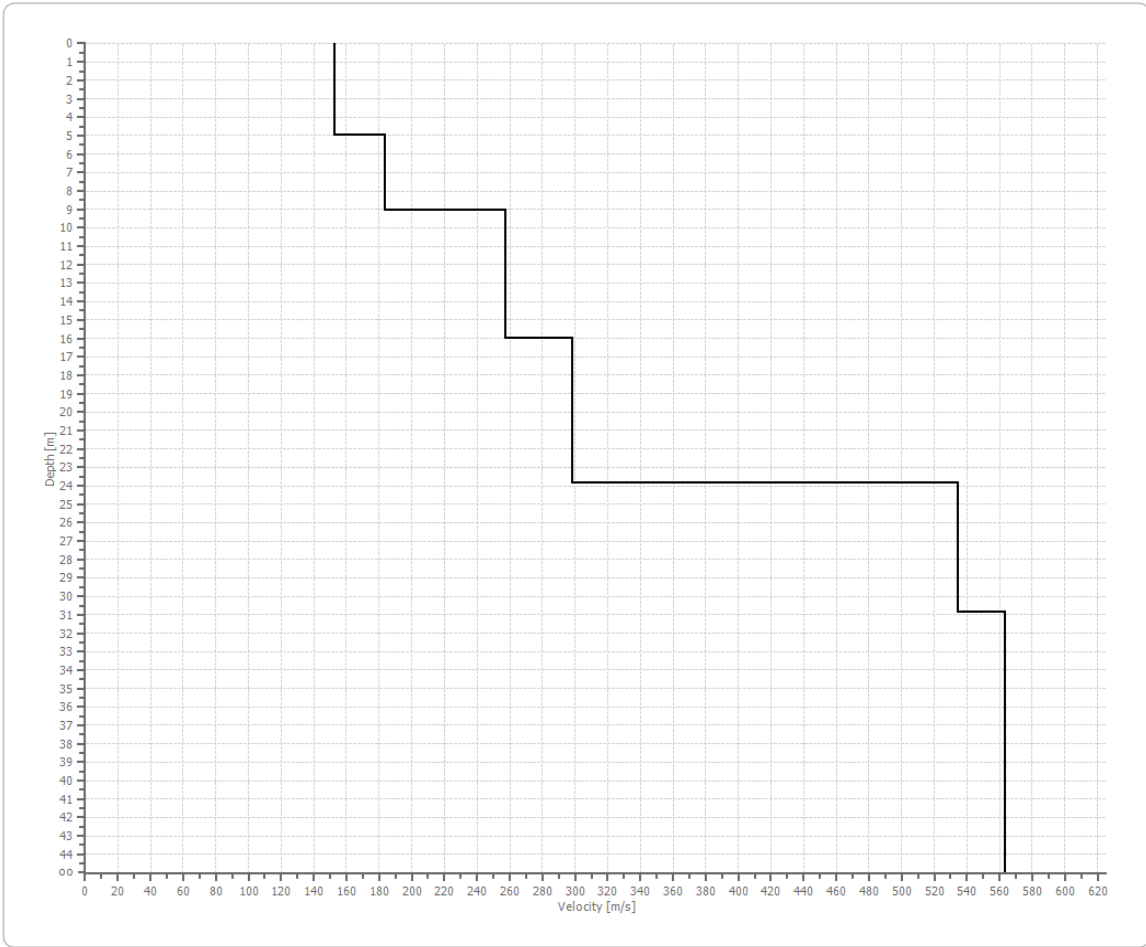
n.	Thellesi a [m]	Trashesi a [m]	Vp [m/sek]	Vs [m/sek]
1	4.96	4.96	249.7	152.9
2	9.03	4.07	299.7	183.5
3	16.03	7.00	420.7	257.6
4	23.87	7.84	486.5	297.9
5	30.87	7.00	872.8	534.5
6	∞	∞	920.1	563.4

Perqindja e gabimit 2.475%

Vlera e mosperputhjes 0.163



Velocity profile



Perfundimet

Aftesia mbajtese [m]	0.00
Vs30 [m/sek]	250.92
Kategoria e dherave	B

Parametra te tjere gjeoteknike

n.	Thell esia [m]	Trash esia [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSP T	Qc [kPa]
1	4.96	4.96	152.94	249.75	42.10	112.27	56.14	101.05	38	197.52
2	9.03	4.07	183.54	299.73	60.64	161.70	80.85	145.53	34	493.96
3	16.03	7.00	257.60	420.65	119.44	318.50	159.25	286.65	N/A	2712.59
4	23.87	7.84	297.95	486.55	159.79	426.11	213.06	383.50	N/A	N/A
5	30.87	7.00	534.47	872.78	514.18	1371.15	685.57	1234.03	N/A	N/A
6	oo	oo	563.43	920.08	571.42	1523.79	761.89	1371.41	0	N/A

G0: Moduli ne prerje;
 Ed: Moduli i oedometrit;
 M0: Moduli i Bulkut;
 Ey: Moduli i Jungut;

4.3 Interpretimi i rezultateve

Rezultatet e ketij raporti jepen me poshte:
 Vs30 eshte e barabarte me 251 m/s dhe trualli i perket klases "C".

5.OVLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT

NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT

Vlerat e shpejtimit maksimal të truallit - PGA janë llogaritur për truall shkëmbor, për nivel probabiliteti: 10 % probabilitet tejkalimi në 50 vjet dhe 10% probabilitet tejkalimi në 10 vjet (koha e ekspozimit dhe e jetëgjatësisë ekonomike), që i korespondojnë periodave të përsëritjes të tërmetit: 95 dhe 475 vjet, në përputhje të plotë me Eurokodin 8. Kështu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik, ku zë vend sheshi i ndërtimit në shqyrtim, vlerat e PGA janë 0.119 g për kushte truall shkëmbor dhe për probabilitet 10%/10 vjet dhe 0.259 g për probabilitet 10%/50 vjet. Rezultatet e rrezikut sizmik për probabilitet 10%/50 vjet në kushte truall shkëmbor për zonën e studiuar janë përmbledhur në Tabelën 2.

Tabela 2: Vlerat e llogaritura të parametrave kryesore të rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit për periode përsëritje 95 dhe 475 vjet, në truall shkëmbor.

Perioda e përsëritjes PGA

Perioda e përsëritjes	PGA
95 vite	0.119 g
475 vite	0.259 g

Vlerat e shpejtimit maksimal të truallit - PGA dhe të shpejtimit spektral - Sa për periode 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 larta e më tepër, në urat 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 SHAKE2000 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 tu aplikuar si funksione hyres ne programin SHAKE2000 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, mbeshetur 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, dhe (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, se pari jane zgjedhur regjistrime te termeteve te ceket te gjeneruar nga zona me regjim ne shtypje (nga shkeputje te tipit mbihipje ose \rightarrow lart-rreshqitje) dhe me magnitude afer 7.0, 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 jane perzgjedhur akselerograma te termeteve nga Taivani, SHBA, Kanadaja, Armenia etj., te regjistruar ne shkembij rrenjesore.

Te gjitha keto akselerograma jane shkallezuar per nivelin e PGAm_{ax} 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:

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

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 shkallezuara 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 $\text{PGA} = 0.119 \text{ g}$ dhe 0.259 g qe paraqesin perkatesisht vlerat e rrezikut sizmik per probabilitet $10\%/10$ vjet dhe $10\%/50$ vjet ne shkembinj rrenjesore per sheshin e ndertimit ne shqyrtim.

Vlerat e akseleracionit maksimal, te llogaritura me programin kompjuterik SHAKE2000 nga aplikimi si funksione hyres i termeteve te ndryshem, shumezohen me faktoret perkates shumezues – f per secilin termet, duke gjetur keshtu si akseleracionet maksimale – A_{max} , ashtu edhe faktoret e amplifikimit te truallit - FA ne thellesi te ndryshme te sheshit te ndertimit, dhe ne baze te tyre perlllogariten edhe vlerat e mesatarizuara te A_{max} -mes dhe F_{Ames} , te paraqitura ne tabelat qe vijojne.

6.2 Nxitimi Maksimal (PGA_{max}) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA)

Nxitimet maksimale qe perfitohen ne tavanin e cdo shtrese te modelit gjeoteknik per te tre funksionte hyres te aplikuar ne shkembijte rrenjesore ne thellesine 40.00 m, per nivel probabiliteti $10\%/10$ vjet dhe $10\%/50$ vjet jane paraqitur ne tabelat dhe figurat qe vijojne.

Tabela 4: Vlerat e akseleracionit maksimal – Amax, dhe te faktorit te amplifikimit te truallit - FA ne sheshin e ndertimit per probabilitet 10 % / 10 vjet (ose 95 vjet periode pers eritje te termetit)

H (m)	CHICHI.05_C HY032N	CHICHI.05_ CHY033N	CHICHI.05_C HY044N	CHICHI.05_ CHY082N	NIIGATA_N IG009NS	CHUETSU_ NIG009NS	IWATE_YMT 005NS	PGAav	AF
0.000	0.1426341	0.1911057	0.165633	0.1842516	0.119319	0.1158966	0.1561284	0.15356691	1.290478
-1.279	0.1414251	0.1886133	0.164703	0.1823637	0.1163802	0.1144272	0.1539801	0.15169894	1.274781
-2.559	0.1372029	0.1792389	0.1611039	0.1769976	0.1093401	0.1093494	0.1466424	0.14569646	1.22434
-3.839	0.1294374	0.1596531	0.1531524	0.1729986	0.1029324	0.1035741	0.1308231	0.13608159	1.143543
-5.119	0.1180728	0.1282842	0.1385886	0.1622664	0.0944973	0.097836	0.1029138	0.1203513	1.011355
-6.399	0.1046436	0.1211046	0.1151154	0.1318554	0.0848439	0.096906	0.1156362	0.11001501	0.924496
-7.679	0.0909354	0.1157292	0.0823515	0.1196817	0.0838395	0.0928884	0.1195887	0.10071634	0.846356
-8.999	0.0936231	0.1005795	0.0918747	0.174096	0.0823236	0.0833652	0.1219137	0.10682511	0.89769
-10.498	0.0900426	0.0957156	0.1031835	0.1702551	0.0867318	0.0770691	0.1342641	0.10818026	0.909078
-11.998	0.0956226	0.1137669	0.1096098	0.1482699	0.0901728	0.0734607	0.1415925	0.11035646	0.927365
-13.618	0.0978546	0.1299861	0.1091169	0.1363473	0.0878478	0.0745953	0.1368588	0.1103724	0.927499
-15.238	0.0954924	0.1415646	0.1036578	0.1305534	0.0841278	0.0797382	0.1241829	0.10847387	0.911545
-16.858	0.0880431	0.1459914	0.1016397	0.118575	0.0837186	0.0817749	0.1147434	0.10492659	0.881736
-18.477	0.0859506	0.1415274	0.1043925	0.1270845	0.0866202	0.0929628	0.1240434	0.1089402	0.915464
-20.097	0.0878571	0.1307022	0.1028487	0.1327389	0.0874758	0.1000494	0.1226949	0.10919529	0.917607
-21.717	0.0885081	0.1199793	0.0981894	0.1371192	0.0922002	0.1015188	0.1225461	0.10858016	0.912438
-23.336	0.0889917	0.1208907	0.0932325	0.1440849	0.0940416	0.1038066	0.1306464	0.11081349	0.931206
-24.986	0.0886848	0.1259778	0.087327	0.1575978	0.0947112	0.1159896	0.1275588	0.11397814	0.9578
-27.126	0.0851229	0.1220532	0.0858669	0.1509855	0.0965061	0.1179519	0.1206117	0.11129974	0.935292
-29.266	0.0822771	0.1146411	0.0853275	0.1483257	0.0931116	0.1135344	0.1060293	0.1061781	0.892253
-31.406	0.0833931	0.1157757	0.0854391	0.1670466	0.0882942	0.1036299	0.0984777	0.10600804	0.890824
-33.545	0.0811704	0.1212441	0.0862017	0.1769511	0.0909633	0.0915678	0.1038345	0.10741899	0.902681
-35.685	0.0890103	0.1254942	0.0884244	0.1835355	0.0993705	0.0839418	0.1132182	0.11185641	0.93997
-37.825	0.0966363	0.1263684	0.0932418	0.1983876	0.1144737	0.0872247	0.1206489	0.119	1

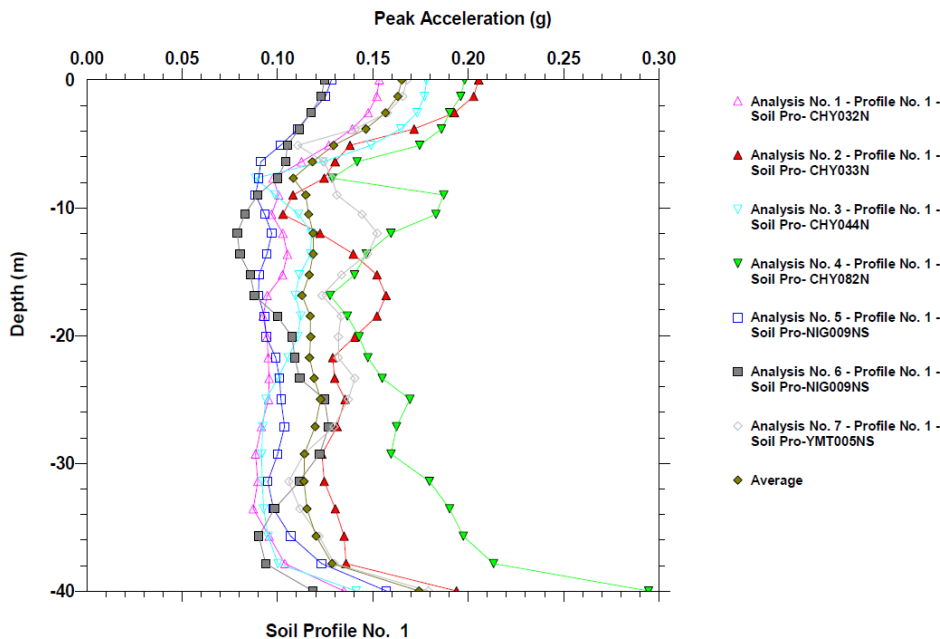
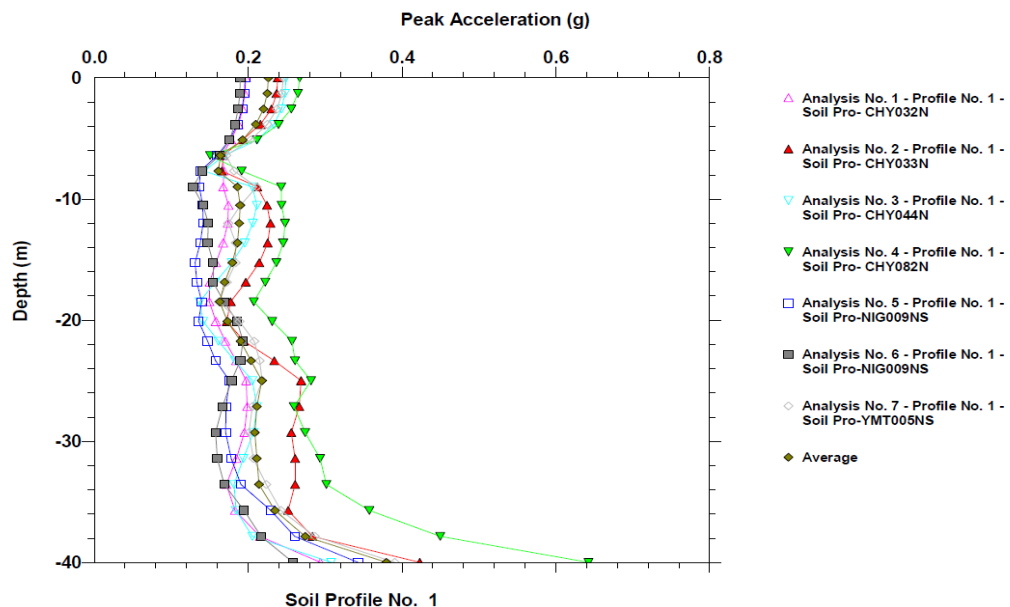


Tabela 4: Vlerat e akseleracionit maksimal – Amax, dhe te faktorit te amplifikimit te truallit - FA ne sheshin e ndertimit per probabilitet 10 % / 50 vjet (ose 475 vjet periode perseritje te termetit)

H (m)	CHICHI.05_C HY032N	CHICHI.05_C CHY033N	CHICHI.05_C HY044N	CHICHI.05_C CHY082N	NIIGATA_N IG009NS	CHUETSU_ NIG009NS	IWATE_YMT 005NS	PGAav	AF
0.000	0.2381885	0.288827	0.3015441	0.3231547	0.2373899	0.2296217	0.2971397	0.27369509	1.056144
-1.279	0.2368333	0.2867337	0.3001889	0.3203233	0.2363493	0.2288957	0.2950948	0.27205986	1.049834
-2.559	0.2334695	0.2786267	0.2948165	0.3098931	0.2325741	0.2261853	0.2874597	0.26614641	1.027015
-3.839	0.2267782	0.2615536	0.2824019	0.2899402	0.2250479	0.2212485	0.2721048	0.25415359	0.980736
-5.119	0.215138	0.2334695	0.2566289	0.2560723	0.2125849	0.2126333	0.2460172	0.23322059	0.899959
-6.399	0.2020216	0.2028686	0.2048167	0.1821776	0.1936726	0.1972058	0.207636	0.19862841	0.766474
-7.679	0.2038245	0.2006543	0.1725339	0.2320054	0.1670889	0.1695815	0.2196634	0.19505027	0.752666
-8.999	0.2030743	0.256157	0.2488486	0.2942478	0.1650561	0.155243	0.2552011	0.22540399	0.869796
-10.498	0.2110119	0.2717781	0.2559392	0.2946834	0.1707794	0.1713844	0.2300573	0.22937624	0.885125
-11.998	0.2101407	0.2770779	0.249139	0.2999106	0.1711666	0.1791163	0.2108183	0.22819563	0.880569
-13.618	0.2026024	0.2727824	0.2365913	0.2970792	0.1666412	0.1780636	0.2224706	0.22517581	0.868916
-15.238	0.1911316	0.2594361	0.2167836	0.2862376	0.1586068	0.1867635	0.2223254	0.21732637	0.838626
-16.858	0.1814516	0.2382974	0.1903935	0.2688136	0.1614987	0.1867877	0.2085919	0.2051192	0.791521
-18.477	0.1810039	0.2145693	0.1655643	0.2510024	0.1690249	0.2039818	0.1960926	0.19731989	0.761425
-20.097	0.1911558	0.2083136	0.1711424	0.2800303	0.1638824	0.2248301	0.2284238	0.20968263	0.80913
-21.717	0.2061477	0.2354297	0.1951004	0.3108369	0.1781604	0.2339898	0.2516921	0.23019386	0.88828
-23.336	0.222882	0.2832247	0.2215631	0.3156527	0.1910106	0.2297669	0.2602952	0.24634217	0.950593
-24.986	0.2388903	0.3254416	0.2485582	0.3408086	0.2125728	0.2161544	0.2638163	0.26374889	1.017763
-27.126	0.2405117	0.3223319	0.2556851	0.313995	0.2071036	0.201707	0.2488244	0.25573696	0.986846
-30.266	0.2361194	0.3099415	0.250591	0.3315158	0.2069342	0.1907807	0.2431011	0.25271196	0.975173
-35.406	0.2236201	0.3160278	0.2345827	0.3552076	0.2153921	0.1938541	0.2506273	0.25561596	0.986379
-39.545	0.2075271	0.3158342	0.2196634	0.3651175	0.2307954	0.2045021	0.2705802	0.2591457	1



6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta

Nga analizat qe kryhen me programin SHAKE2000 per reagimin ndaj lekundjeve te forta te cdo sheshi ndertimi, zakonisht percaktohen spektrat e reagimit per nxitimin, shpejtesine e çvendosjen, si dhe per amplifikimin e spektrin Furier te amplitudes se akseleracionit.

Ketu do te ndalemi vetem ne spektrin e reagimit te nxitimit, qe eshte nje parameter i rendesishem per çdo shesh ndertimi.

Spektrat e reagimit te akseleracionit paraqiten per shuarje 5% ne vlera te akseleracionit spektral, per çdo akselerograme ose per te gjitha akslerogramat e perdorura, ne nivele te ndryshme te sheshit te ndertimit.

Keshtu per rastin tone ne studim reagimi maksimal i modelit gjeoteknik te sheshit te ndertimit, eshte llogaritur ne nivelin e shtreses 1 ne sipërfaqe te ketij sheshi, nen veprimin e nje termeti me periode perseritje 95 dhe 475 vjet.

Nga llogaritja e spektrit te reagimit per nivelin e shtreses 1 per periode perseritje 95 vjet, rezultojne keto parametra (shih Figurat 8): perioda e vibrimit eshte $T_s = 0.1 - 1.05$ sek, vlera e akseleracionit spektral maksimal 1.36 g ne 0.29 sek.

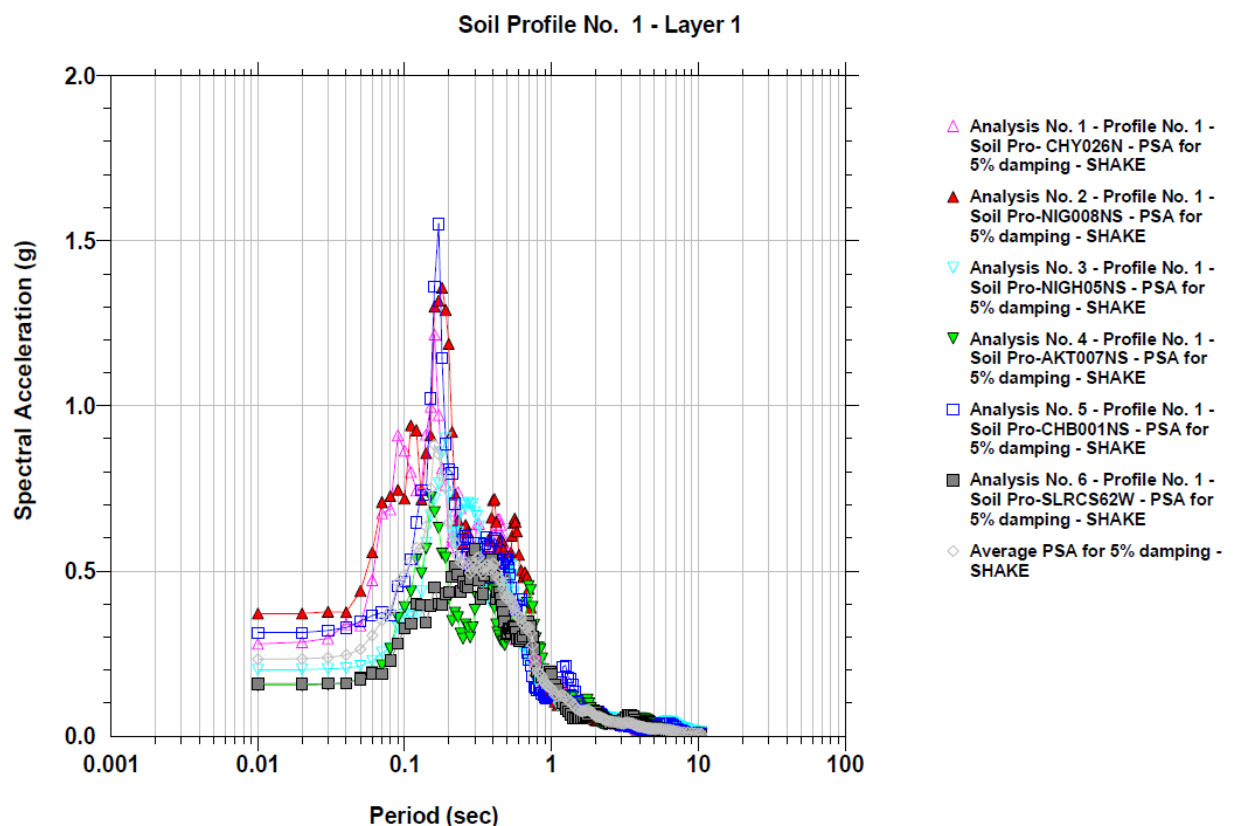


Fig. 8: Spektri i reagimit te nxitimit ne nivelin e shtreses 1 ne sipërfaqe te sheshit te ndertimit per periode perseritje 95 vjet, llogaritur per te 5 funksionet hyres dhe vleren mesatare te tyre.

Nga llogaritja e spektrit te reagimit per nivelin e shtreses 1 per periode perseritje 475 vjet, rezultojne keto parametra (shih Figurat 8): perioda e vibrimit eshte $T_s = 0.14 - 1.05$ sek, vlera e akseleracionit spektral maksimal 1.95 g ne 0.39 sek.

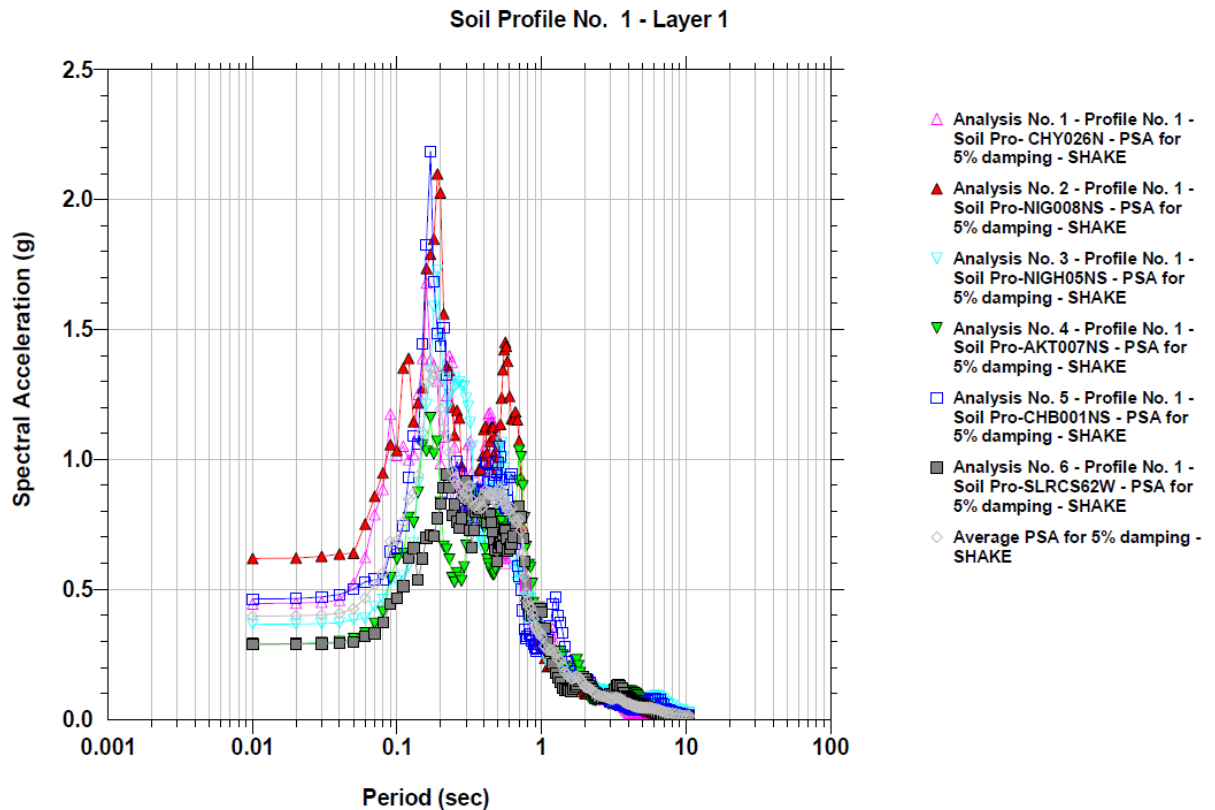


Fig. 8: Spektri i reagimit te nxitimit ne nivelin e shtreses 1 ne siperfaqe te sheshit te ndertimit per periode perseritje 475 vjet, llogaritur per te 5 funksionet hyres dhe vleren mesatare te tyre.

6.4 Periodat e Vibrimit te Trullit

Nje parameter i rëndesishem per reagimin dinamik te trullit jane periodat e vibrimit te pakos se depozitimeve dherore te vendosura mbi shkembijte rrenjesore.

Perioda e vibrimit te trullit nga llogaritjet me programin SHAKE2000 per kete shesh ndertimi luhatet ne intervalin 0.1 sek – 1.05 sek.

Perioda predominuese e vibrimit te trullit ne sheshin e ndertimit sipas formule $TP = 4H / V$ rezulton: $TP = 4 \times 30 / 251 = 0.478$ 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 metoden 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 S_a 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 1;

k_r – koeficienti i rendese te objektit ndertimor, vlerat e te cilit jepen ne tabelat 2-a, 2-b dhe 2-c;

ψ – koeficienti i reagimit te struktures nen veprimin sizmik, vlerat e te cilit jepen ne Tabelen 4;

β – koeficienti dinamik, vlerat e te cilit varen nga perioda e vibrimit T e truallit dhe merren sic tregohen ne Fig. 4;

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 β (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 3 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 VII $\frac{1}{2}$ dhe VIII $\frac{1}{2}$ ballet e percaktuar ne hartat e mikrozonimit sizmik, vlerat e koeficientit te sizmicitetit - k_E percaktohen me interpolim. Per sizmicitet VI $\frac{1}{2}$ 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. 7 ne varesi te perodes 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 $0.65 < \beta = 0.1.1/T_i < 1.7$ (4)

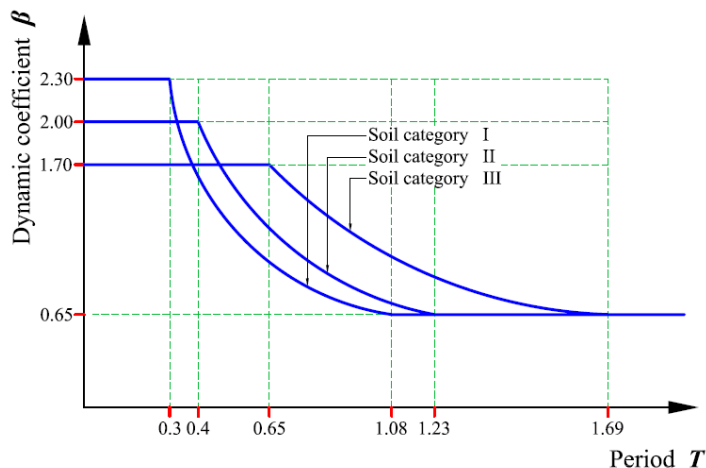


Fig. 6: Koeficienti dinamik β per kategori te ndryshme trualli

Koeficienti dinamik – β përcaktohet në varesi të periodes natyrale T_i dhe kategorisë së truallit në sheshin e ndërtimit (shih Tabelen 4).

Tabela 4: Vlerat e parametrave që përcaktojnë formën e kurbave të 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, përcaktohet në bazë të kategorisë së truallit dhe intensitetit sizmik të tij, këto të marra për sheshin konkret të ndërtimit.

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

2.1 a. Kategoria e truallit – III, dhe

3.1 b. Intensiteti sizmik i sheshit - 9 ballë shkalla MSK-64.

4.1 Sipas Tabelës 2 të Kodit Antisizmik Shqiptar KTP N.2-89 për kategorinë III të truallit dhe për intensitetin sizmik të tij 9 ballë MSK-64, koeficienti sizmik do të merret 0.42 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 κ_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 nivel vlerash të akseleracionit maksimal për truallin e dhënë:

Niveli që përcaktohet nga KTP-N.2-89

Sipas KTP.N2-89 nga parametrat për sheshin konkret të ndërtimit: intensitet 9 ballë (MSK-64), truall i kategorisë së III-të: $k_E = 0.42$ g, $\beta(T) = 1.7$, llogaritet shpejtimi spektral maksimal : $S_a(T) = 0.42 \times 1.7 = 0.714$ g.

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vlerën e nxitimit maksimal spektral $S_a(T) = 0.714$ g, $T_C = 0.65$ sek dhe $T_D = 1.69$ sek.

7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8

Shpejtimi maksimal i truallit në kushtet konkrete të sheshit të ndërtimit, që përfshihet në klasën C të trojeve sipas EC-8 llogaritet duke shumëzuar vlerën e shpejtimit maksimal të truallit Amax (PGA) ose Sa (shpejtimitspektral) në truall shkëmbor) për periudë përsëritje të tërmeteve 95 vjet dhe 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 (Sa) 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:

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

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

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

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

ku $S_e(T)$ – spektri elastik i reagimit të shpejtimit maksimal për komponentin horizontal, T – periuda e vibrimit e një sistemi linear me një shkallë lirie, a_g - shpejtimi projektues. 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 jane 0.119 g per probabilitet 10% / 10 vjet dhe 0.259 g per probabilitet 10 % / 50 vjet.

a) Per probabilitet 10 % / 10 vjet për kategorinë “C” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: $a_g = 0.119$ g, $S = 1.15$, shpejtimi maksimal $a_0 = a_g \times S = 0.119 \times 1.15 = 0.137$ g., shpejtimi spektral maksimal nga formula e llogaritjes të spektrit të reagimit elastik horizontal $S_e(T) = a_g \times S \times 2,5 \times 1 = 0.119 \times 1.15 \times 2.5 \times 1.0 = 0.342$ g., $S = 1.15$, $T_B = 0.2$ sek., $T_C = 0.6$ sek., dhe $T_D = 2.0$ sek..

b) Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë “C” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: $a_g = 0.259$ g, $S = 1.15$, shpejtimi maksimal $a_0 = a_g \times S = 0.259 \times 1.15 = 0.298$ g., shpejtimi spektral maksimal nga formula e llogaritjes të spektrit të reagimit elastik horizontal $S_e(T) = a_g \times S \times 2,5 \times 1 = 0.259 \times 1.15 \times 2.5 \times 1.0 = 0.745$ g., $S = 1.15$, $T_B = 0.20$ sek., $T_C = 0.6$ sek., dhe $T_D = 2.0$ sek.

Spektri vertikal i reagimit elastik

Komponenti vertikal i veprimet sizmik duhet te perfaqesohet nepermjet nje spektri te ragimit elastik Sve (T), qe merret duke perdorur shprehjet:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T \leq T_B & \quad S_{ve}(T) = a_{vg} \left[1 + \frac{T}{T_B} (\eta \cdot 3,0 - 1) \right] \\
 T_B \leq T \leq T_C & \quad S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \\
 T_C \leq T \leq T_D & \quad S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \left[\frac{T_C}{T} \right] \\
 T_D \leq T \leq 4s & \quad S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot \eta \cdot 3,0 \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right]
 \end{aligned}$$

c) Per probabilitet 10 % / 10 vjet per kategorine C te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat: avg= 0.119*0.9 = 0.1071g

TB = 0.05 sek., TC = 0.15 sek., dhe TD = 1.0 sek.

d) Per probabilitet 10 % / 50 vjet per kategorine C te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat: avg= 0.259*0.9 = 0.2331g

TB = 0.05 sek., TC = 0.15 sek., dhe TD = 1.0 sek.

8.0 PËRFUNDIME

Mbështetur në materialin e trajtuar në këtë studim inxhiniero-sizmologjik për vlerësimin e rrezikut sizmik me programin kompjuterik SHAKE 2000 te sheshit të “Stacioni i pompimit zona A”, ne Spitalle, bashkia Durres, nxirren këto përfundime kryesore:

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

2. Parametrat kryesore të rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit në studim në kushte trualli shkëmbor janë: a) për periudhë përsëritje 95 vjet: shpejtimi maksimal $PGA = 0.119$ g b) për periudhë përsëritje 475 vjet: shpejtimi maksimal $PGA = 0.259$ g.

3. Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2 - 89 parametrat për sheshin konkret të ndërtimit janë: intensitet 8 ballë (MSK-64), truall i kategorisë së III-të: $kE = 0.42$ g, $\beta(T) = 1.7$, dhe shpejtimi spektral maksimal : $Sa = 0.714$ g, $TC = 0.65$ sek, $TD = 1.69$ sek.

4. Sipas Eurokodit 8, spektrat elastike të reagimit janë:

Per probabilitet 10 % / 10 vjet për kategorinë “C” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: shpejtimi spektral maksimal $a_0 = 0.137$ g; $S_e(T) = 0.342$ g, $S = 1.15$, $TB = 0.20$ sek, $TC = 0.6$ sek, dhe $TD = 2.0$ sek.

Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë “C” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: shpejtimi spektral maksimal $a_0 = 0.298$ g; $S_e(T) = 0.745$ g, $S = 1.15$, $TB = 0.20$ sek, $TC = 0.6$ sek, dhe $TD = 2.0$ sek.

- Per probabilitet 10 % / 10 vjet për kategorinë C të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: $avg = 0.119 * 0.9 = 0.1071$ g

$TB = 0.05$ sek., $TC = 0.15$ sek., dhe $TD = 1.0$ sek.

-Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë C të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: $avg = 0.259 * 0.9 = 0.2331$ g

5. Nje parameter i rëndësishëm për reagimin dinamik të truallit janë periodat e vibrimit të pakos së depozitimeve dherore të vendosur mbi shkëmbijte rrenjesore.

Perioda e vibrimit të truallit nga llogaritjet me programin SHAKE 2000 për këtë shesh ndërtimi luhet në intervalin 0.1 sek – 1.05 sek.

Perioda predominuese e vibrimit të truallit në sheshin e ndërtimit sipas formule $TP = 4H / V$ rezultojnë: $TP = 4 \times 30 / 251 = 0.478$ 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., Papadhoppulli 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.
- 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.
- Materiali i pergatitur nga IGJEO mbi vlerat e PGA sipas ndarjeve administrative.