

# STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK I ZONES KU DO TE NDETOHET "TERMINALI

I RI VERIOR", NE ANE TE RRUGES "KASTRIOTET", TIRANE



Lab P-12

Lab D - 12,3  
(555)



QM 7,2,1

Tirane, Qershor 2021

# STUDIM

**INXHINIERO-SIZMOLOGJIK I ZONES KU DO TE NDERTOHEH "TERMINALI**

**I RI VERIOR", NE ANE TE RRUGES "KASTRIOTET", TIRANE**

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

**Porosites: "Grimashaw" & "Infra-Plan" Sh.p.k**

Tabela Permbledhese	
1.0	HYRJE .....2
2.0	KUADRI GJEOLGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE TIRANES .....3
3.0	AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE TIRANES DHE ZONES PERRETH.....5
4.0	MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT .....6
	<b>4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit .....6</b>
5.0	VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT .....8
6.0	VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK “SHAKE 2000” 9
	<b>6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit .....9</b>
	<b>6.2 Nxitimi Maksimal (PGAm<sub>ax</sub>) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA).....11</b>
	<b>6.3 Periodat e Vibrimit te Truallit.....15</b>
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT .....16
	<b>7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89.....16</b>
	<b>7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8 .....19</b>
8.0	PËRFUNDIME .....21
9.0	LITERATURA .....22
10.0	HYRJE .....24
11.0	MASW .....25
12.0	PERPUNIMI I MATJEVE .....27
13.0	INTERPRETIMI I PERFOUNDIMEVE.....34
14.0	REFERENCA .....35
15.0	FOTO GJATE MATJEVE NE TERREN.....36

## 1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë nga “GRIMSHAW” dhe “INFRA PLAN” Sh.p.k., kompania “ALTEA & GEOSTUDIO 2000” kreu studimin inxhiniero-sizmologjik te zones se “Terminalit te Ri Verior”, ne ane te rruges “Kastriotet”, Tirane.

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, Raportin Sizmik me metoden e valeve sipërfaqesore te kryer nga Ing. Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeolog Skender Allkja (2021) si dhe ne Vendimin e Keshillit te Ministrave nr. 1162, dt. 24.12.2020 “Per percaktimin e procedurave dhe afateve per pajisjen me vertetim per riskun e subjekteve, te cilat kerkojne te pajisen me leje zhvillimi / ndertimi” hyre ne fuqi dt. 24.03.2021 dhe ne materialin e pergatitur nga IGJEUM mbi vlerat e PGA sipas ndarjeve administrative. Në këtë studim është kryer vlerësimi i rrezikut sizmik që mund të kërcënojë këtë shesh ndërtimi ne kushte trualli shkembor nëpërmjet një metodologjie bashkëkohore probabilitare Cornell-McGuire.

Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit në studim në kushtet specifike konkrete do te kryhet duke perdorur programin kompjuterik “SHAKE 2000” (G.A Ordonez, 2011, i perditësuar 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.



## 2.0 KUADRI GJEOLGJO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE TIRANES

Qyteti i Tiranës zë vend në Ultësirën Pran-Adriatike, pikërisht në pjesën fushore më jugore të sinklinalit molasik të Tiranës. Sinklinali i Tiranës, i gjatë rreth 80 km dhe i gjerë 10-12 km, paraqet një sinklinal asimetrik me krahun perëndimor me rënie të fortë deri të përmbysur dhe krahun lindor me rënie të butë. Ndërtohet nga depozitimet molasike të Miocenit të mesëm-të sipërm dhe pjesërisht të Plio-cenit në pjesën më veriore të tij.

Molasa Miocenike vendoset transgresivisht dhe me mospërputhje këndore mbi strukturat karbonatiko-flishore të Zonave Jonike dhe Krutane (shih Fig. 1).

Molasa Miocenike përbëhet nga agjilite, alevrolite dhe ranorë, në bazën e Serravalianit edhe nga gëlqerorë lithotamnikë.

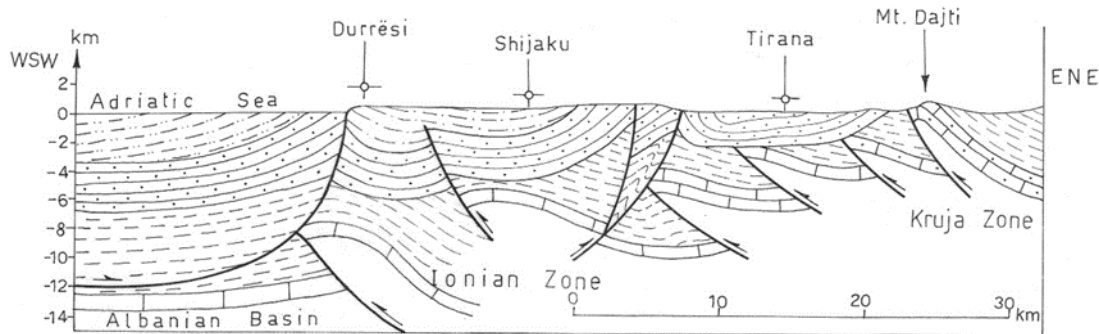


Fig. 1: Profili gjeologjik Durrës-Mali i Dajtit (Aliaj, 2000)

Molasa Pliocenike në Thumanë dhe Mamurras vendoset transgresivisht dhe me mospajtim këndor mbi strukturën e Zonës Kruja si dhe mbi molasën Miocenike të krahut lindor të sinklinalit të Tiranës.

Nga qyteti i Tiranës drejt VP, sinklinali i Tiranës zgjerohet dhe mbulohet me sedimente aluviale Kuaternare, të cilat shtrihen horizontalisht mbi sedimentet molasike Miocen-Pliocenike (Fig. 1). Sedimentet Kuaternare përfaqësohen me zhavorre të ndërthurura më shtresa argjilash dhe ranash, që janë rreth 15-20 m të trasha në qytetin e Tiranës dhe drejt veriut arrijnë trashësinë rreth 200 m pranë lumit Mat.

Sinklinali i Tiranës nga perëndimi kufizohet me monoklinalin e Prezes nëpërmjet një shkëputje aktive të tipit kundrahijje. Drejt lindjes zhvishen depozitimet flishore Oligocenike dhe më tej ato karbonatiko-flishore që ndërtojnë antiklinalin e Dajtit (Zona e Krujës).

Antiklinali i Dajtit paraqitet në formën e një strukture lineare izoklinale, të komplikuar me një shkëputje aktive të tipit mbihipje në krahun perendimor të saj (Aliaj, 1996; shih Fig. 1, Fig. 2).

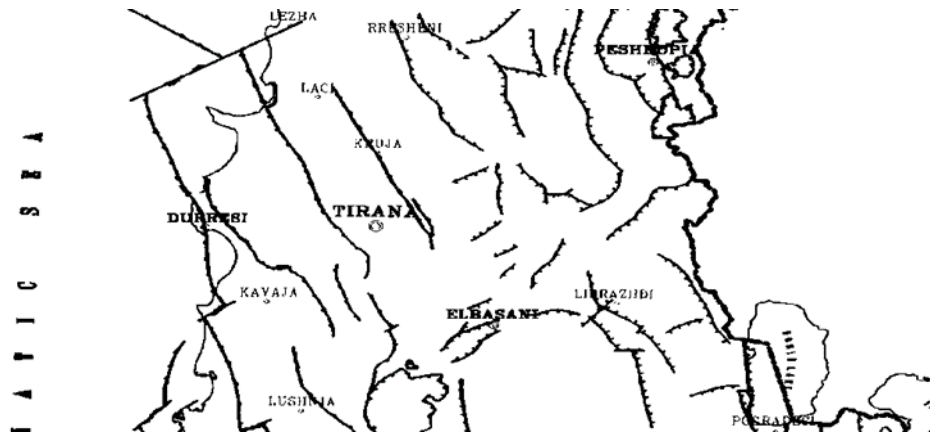


Fig. 2: Shkëputjet aktive që përcaktojnë skenarin e rrezikut sizmik për Rajonin Tiranë-Durrës [Aliaj, 2000].

Qyteti i Tiranës zë vend në pjesën më jug-lindore fushore, 100-140 m mbi nivelin e detit. Nga lindja, jugu dhe perendimi fusha e Tiranës kufizon me kodra të ulta të ndërtuara nga sedimente të molasës Miocenike. Kjo fushë që i mbivendoset sinklinalit të Tiranës paraqet një strukturë të ngjashme me grabenet, e cila kufizon nga perendimi me kundrahijje e Prezës dhe nga lindja me mbihipjen e Dajtit (Aliaj etj., 2001).

Pikërisht këtu zë vend sheshi në studim, ku do të ngrihet objekti në Tiranë. Sinklinali molasik i Tiranës që shtrihet nën depozitimet Kuaternare është i mbërthyer si në morsi nga të dy anët nëpërmjet të shkëputjeve aktive mihipëse (shih Fig. 2). Këto shkëputje aktive janë shkaktare të gjenerimit të tërmeteve të fuqishëm që kanë goditur e mund të goditin në të ardhmen zonën në afërsi të sheshit të ndërtimit.

Shkëputjet shtypëse janë aktive deri në ditët tona, çka dëshmohet nga tërmetet e gjeneruar prej tyre. Nga zona e shkëputjeve të Tiranës janë regjistruar tërmete me magnitudë deri 5.7 shkalla Rihter dhe intensitet epiqendror deri VIII/2-VIII ballë shkalla MSK-64 (Aliaj, 1967)

### 3.0 AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE TIRANES DHE ZONES PERRETH

Termeti me i forte qe ka goditur qytetin e Tiranes eshte ai i 26.11.2019 me  $M_s = 6.4$  dhe intensitet epiqendror  $I_o = 9$  balle MSK-64.

Nga shkeputjet sizmo-aktive qe rrethojne zonen e qytetit te Tiranes jane gjeneruar shume termete, me te fuqishmit nder ta jane: termeti i 1617 me  $I_o = 8$  ballle MSK-64 ne Kruje, 26.8.1852 me  $I_o = 8$  balle ne Kepin e Rodonit, 16.5.1860 me  $I_o = 8$  balle ne Uren e Beshirit, 4.2.1834 me  $M_s = 5.6$  ne Ndroq, 19.8.1970 me  $M_s = 5.5$  ne Vrap, 16.9.1975 me  $M_s = 5.3$  ne Kepin e Rodonit, 22.11. 1985 me  $M_s = 5.5$  ne Gjirin e Drinit, dhe 9.1.1988 me  $M_s = 5.4$  ne Tirane.

Tirana eshte prekur nga termete me intensitet 7-8 balle MSK-64 dhe me magnitudo deri  $M_s = 5.7$  (Aliaj, 1997). Nga pikepamja sizmotektonike Qyteti i Tiranes mund te preket ne te ardhmen nga termete me  $M_{max} = 5.5$  deri 5.9 (Aliaj, 1997), dhe sipas hartes te termeteve maksimale te mundshem Tirana perfshihet ne zonen me  $M_{max} = 5.8 - 6.4$  ose  $M_{max} = 6.1 \pm 0.3$  (Kociaj, 1986).

#### 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 Kuaternare deluviale dhe eluviale ndersa depozitimet e Neogenit mund te takohen ne thellesi rreth 8.20m.

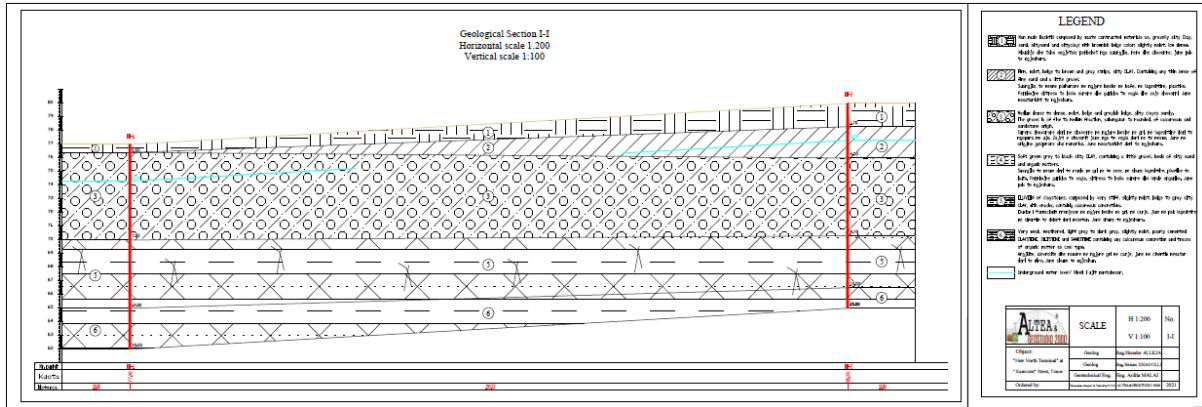


Figura 3 – Prerja gjeologjike 1-1

Shpejtësia mesatare e valeve terthore per prerjen e trojeve dherore, te vendosur mbi shkembinjte rrenjesore, eshte llogaritur nga modeli gjeoteknik dhe nga matjet sizmike ne terren MASW.

Shpejtësia mesatare e pakos se depozitimeve dherore te vendosura mbi shkembinjte rrenjesore eshte:  $V_{s,8.2} = 240$  m/sek dhe  $V_{s30} = 426.36$  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 shpejtësisë mesatare te valeve terthore per gjithe prerjen  $V_{s30} = 426.36$  m/s klasifikohet truall i klases B sipas



Eurokodit 8 (EC-8, 2003).

KATEGORIA E TRUALLIT	PERSHKRIMI LITOLOGJIK DHE HIDROGJEOLGJIK
I	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. 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).
II	a. Formacione shkembore me cashmeri shume te zhvilluar dhe shume te tjetersuar. b. Formacione zallishtore suargjilore te ngjeshura ose mesatarisht te ngjeshura, pavaresisht nga lageshtia. c. Formacione te shkrifeta: 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	a. Formacione te shkrifeta: 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 profilin 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 rere shumë të ngjeshur, zhavorr ose argjile 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 rere të ngjeshur ose gjysmë të ngjeshur, zhavorr ose argjile 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 lidhese kohezive), ose depozitime dherash që në masën mbizoteruese janë të buta (të dobëta) deri në të forta, 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 argjila/lymra të buta me tregues të lartë plasticiteti dhe nivel të lartë ujërash nentokesore.	<100	-	10-20
S2	Depozitime dherash të lengezueshme, argjilash të ndjeshme ose çdo profil tjetër që nuk përfshihet në tipat A-E			

Klasifikimi i truallit sipas Eurokodit 8

## 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, për nivel probabiliteti: 10 % probabilitet tejkalmi në 50 vjet dhe 10% probabilitet tejkalmi në 10 vjet (koha e ekspozimit dhe e jetëgjatësisë ekonomike), që i korespondon periodave të përsëritjes të tërmetit: 95 dhe 475 vjet, në përputhje të plotë me Eurokodin 8. Kështu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik, ku ze vend sheshi i ndërtimit në shqyrtim, vlerat e PGA janë 0.144 g për kushte truall shkëmbor dhe për probabilitet 10%/10 vjet dhe 0.293 g për probabilitet 10%/50 vjet.

Rezultatet e rrezikut sizmik për probabilitet 10%/50 vjet në kushte truall shkëmbor për zonën e Tiranës janë përmbledhur në Tabelën 1.

Tabela 1: 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	0.144 g
475 vite	0.293 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 -  $S_a$  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 lartë 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, 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, 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 ne Tirane, 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 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 brendshme – 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 shkembij rrenjesore.

Te gjitha keto akselerograma jane shkallezuar per nivelin e PGAm<sub>ax</sub> 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:

$$f = \text{PGA}_{\text{shesh ndertimi}} / \text{PGA}_{\text{regjistrim termeti}}$$

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 baraz 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  $\text{PGA} = 0.144$  g dhe  $0.293$  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<sub>max</sub>, 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 Amax-mes dhe FAmes, te paraqitura ne tabelat qe vijojne.

## 6.2 Nxitimi Maksimal (PGAm<sub>ax</sub>) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Trullit (FA)

Nxitimet maksimale qe perfitohen ne tavanin e çdo shtrese te modelit gjeoteknik per te gjashte funksionet hyres te aplikuar ne shkembijte rrenjesore ne thellesine 8.20 m, per nivel probabiliteti 10%/10 vjet dhe 10%/50 vjet jane paraqitur ne tabelat dhe figurat qe vijojne.

Tabela 2: Vlerat e akseleracionit maksimal – Amax, dhe te faktorit te amplifikimit te trullit - FA ne sheshin e ndertimit per probabilitet 10 % / 10 vjet (ose 95 vjet periode perseritje te termetit)

H (m)	CHUETSU_N	CHUETSU_T	IWATE_IWT	NIIGATA_G	PGA <sub>av</sub>	AF
	GNH33NS	YM009NS	002NS	NMH11NS		
0.000	0.078524015	0.52198628	0.290561626	0.11350851	0.25114511	1.744063
-1.999	0.077092757	0.50897484	0.280250064	0.10415654	0.24261855	1.684851
-3.999	0.072603812	0.47335604	0.247331131	0.08561525	0.21972656	1.525879
-6.089	0.064845743	0.40211842	0.187950191	0.06896061	0.18096874	1.256727
-8.189	0.05407878	0.34660839	0.116354765	0.05895807	0.144	1

Amplifikimi me i madh ne sipërfaqe te modelit gjeoteknik arrihet per termete te tipit CHUETSU\_TYM009NS me Amax =0.521 g. Nxitimi maksimal mesatar ne sipërfaqe te trullit eshte Amax-mes = 0.251 g dhe FA = 1.74.



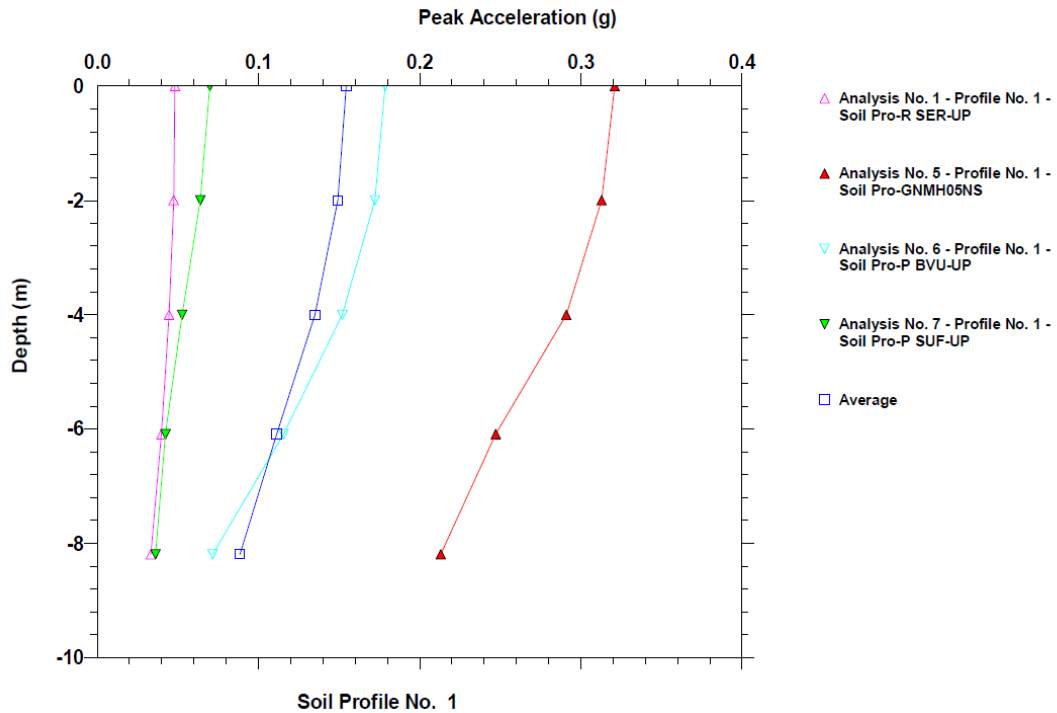


Fig. 4: Spektri i reagimit te nxitimit.

Tabela 3: 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)	SN1093_NOR THR_SER-UP	RSN2619_C HICHI.03_T CU067N	RSN5467_I WATE_AKTO 12NS	RSN5611_I WATE_IWTO 02NS	RSN6575_NI IGATA_GN MH05NS	RSN745_LO MAP_BVU- UP	RSN807_LO MAP_SUF- UP	PGAav	AF
0.000	0.07705433	1.10689715	1.005942062	0.793755937	0.517513335	0.286380927	0.11123104	0.55696783	1.900914
-1.999	0.075647504	1.01635564	0.918275367	0.769442306	0.504072026	0.276181436	0.10204079	0.52314501	1.785478
-3.999	0.071243525	0.7401742	0.707847775	0.694559382	0.46107207	0.243518596	0.08396613	0.42891167	1.463862
-6.089	0.063613021	0.45223353	0.659113473	0.558234843	0.394263106	0.18437072	0.06757354	0.33991461	1.160118
-8.189	0.052970073	0.53497633	0.594491207	0.357349204	0.339977956	0.113448318	0.05778692	0.293	1

Amplifikimi me i madh ne siperfaqe te modelit gjeoteknik arrihet per termete te tipit CHICHI.03\_TCU067N me Amax = 1.10 g. Nxitimi maksimal mesatar ne siperfaqe te truallit eshte Amax-mes = 0.556 g dhe FA = 1.90.

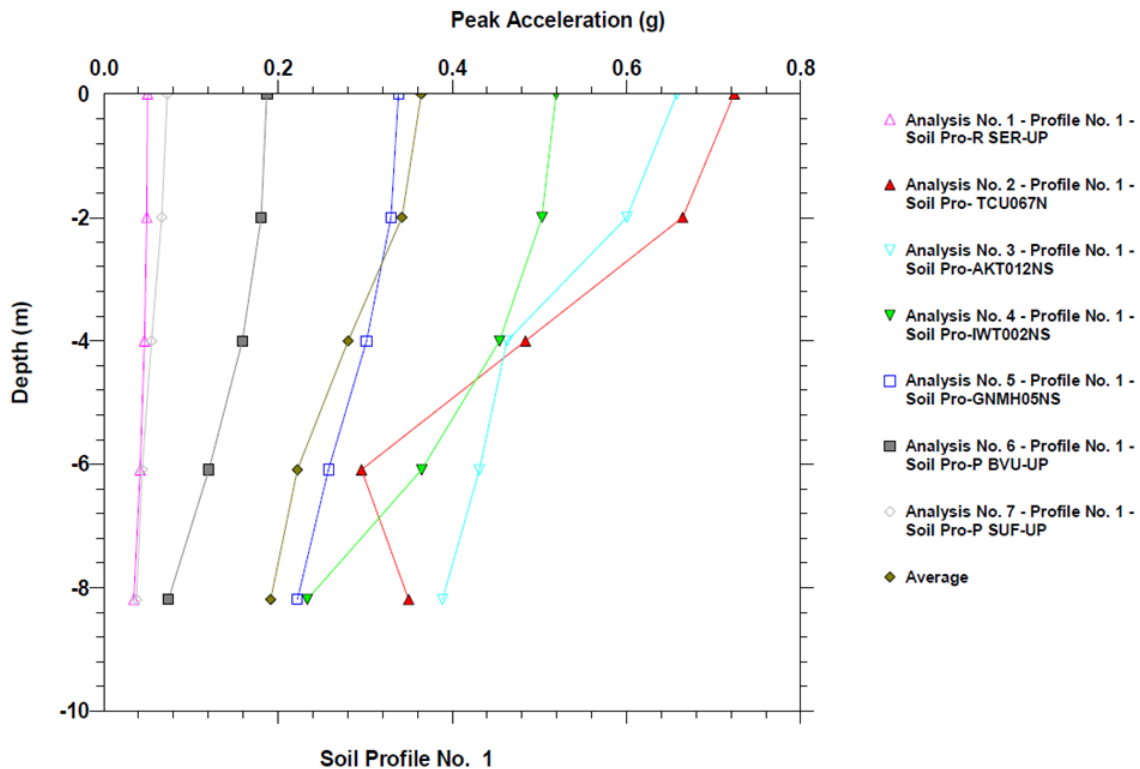


Fig. 5: Spektri i reagimit te nxitimit.

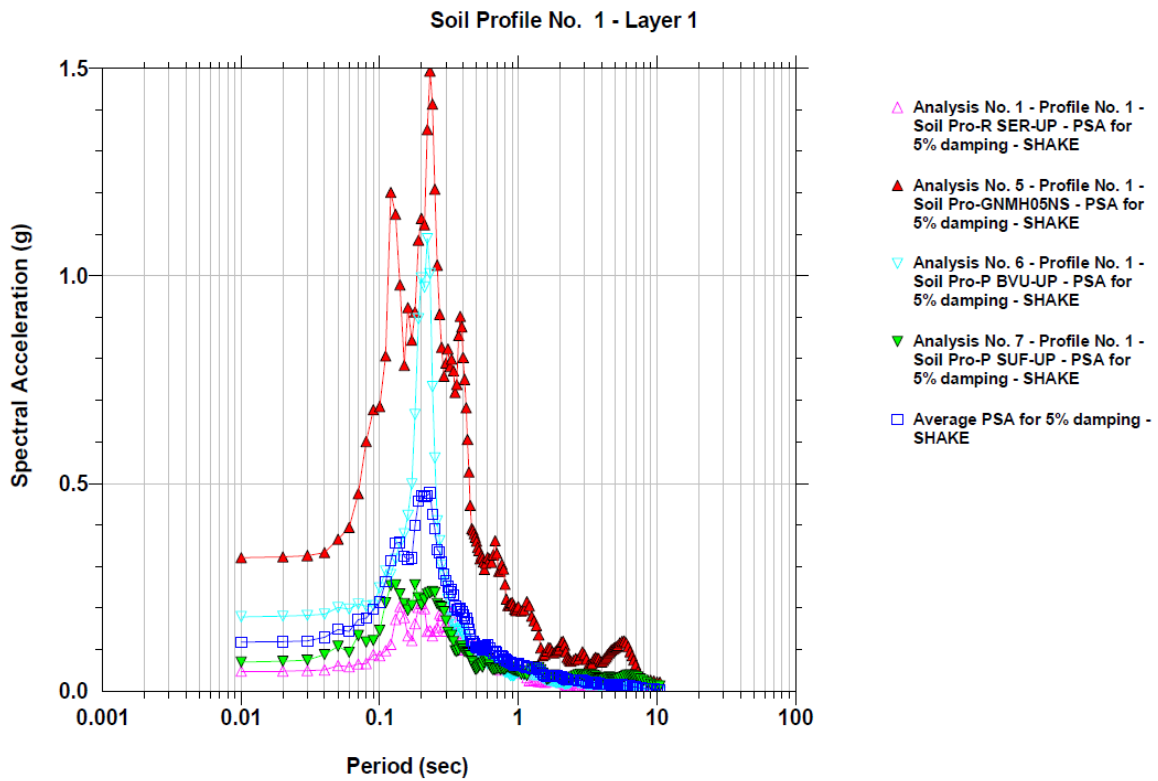
### 6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta

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 zhvendosjen, si dhe per amplifikimin e spektrin Fourier te amplitudes se akseleracionit.

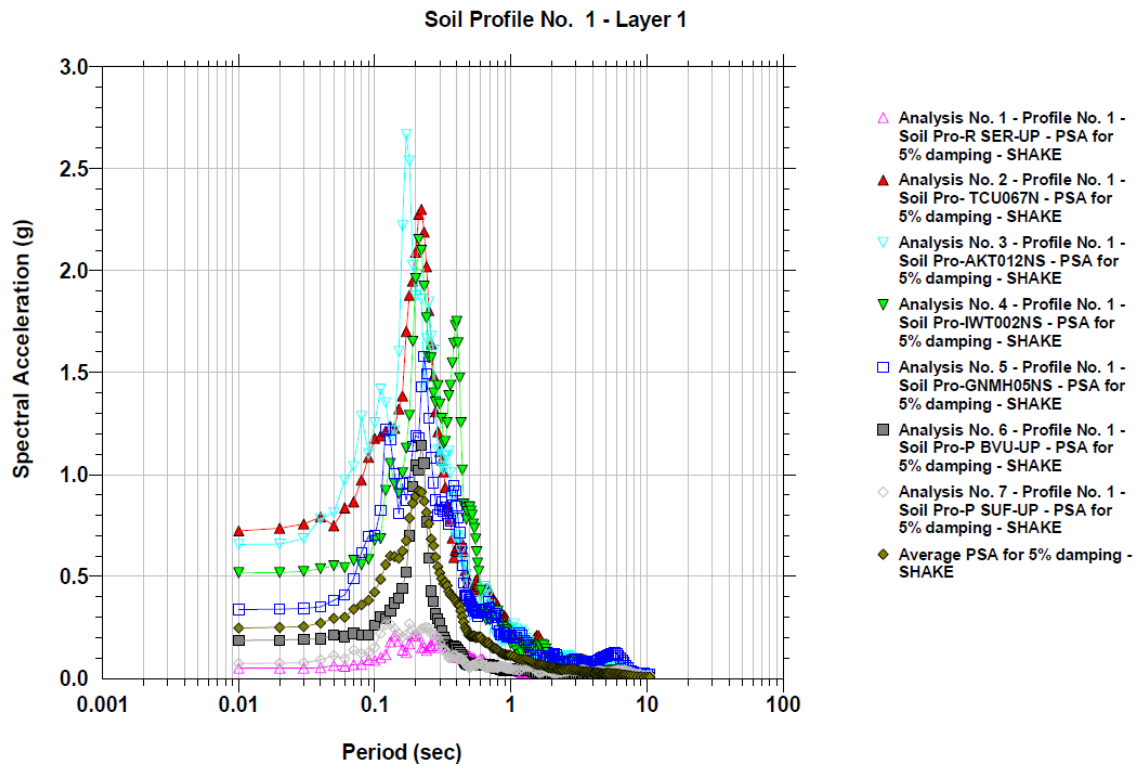
Ketu do te ndalemi vetem ne spektrin e reagimit te nxitimit, qe eshte nje parameter i rendesishem per çdo shesh ndertimi.

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 ndrshme 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.



**Fig. 6:** Spektri i reagimit te nxitimit ne nivelin e shtreses 1 ne siperfaqe te sheshit te ndertimit per periode perseritje 95 vjet, llogaritur per te 6 funksionet hyres dhe vleren mesatare te tyre.



**Fig. 7:** Spektri i reagimit te nxitimit ne nivelin e shtreses 1 ne siperfaqe te sheshit te ndertimit per periode perseritje 475 vjet, llogaritur per te 6 funksionet hyres dhe vleren mesatare te tyre.

### 6.3 Periodat e Vibrimit te Truallit

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

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formule  $TP = 4H / V$  rezulton:  $TP = 4 \times 8.2 / 240 = 0.136$  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 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 1;

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

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

$\beta$  – koeficienti dinamik, vlerat e te cilit varen nga perioda e vibrimit  $T$  e truallit dhe merren sic tregohen ne Fig. 7;

$g$  – 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 4 ne varesi te kategorise se truallit dhe te intensitetit sizmik ne sheshin e ndertimit.



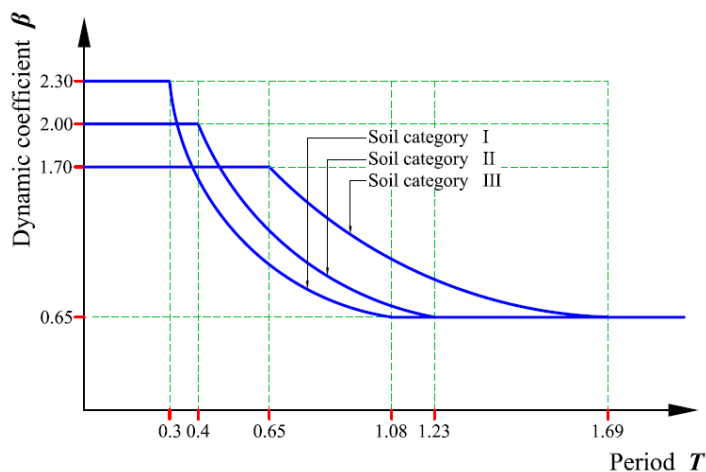
**Tabela 4:** Vlerat e koeficientit te sizmicitetit -  $k_E$ 

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  $\frac{2}{3}$  e intensitetit VII balle.

Koeficienti dinamik –  $\beta$  percaktohet nga formulat e meposhtme ose nga grafiku i paraqitur ne Fig. 7 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  $0.65 < \beta = 0.1.1/T_i < 1.7$  (4)


**Fig. 7:** Koeficienti dinamik  $\beta$  per kategori te ndryshme trualli

Koeficienti dinamik –  $\beta$  percaktohet ne varesi te perodes natyrale  $T_i$  dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit (shih Tabelen 5).

**Tabela 5:** Vlerat e parametrave qe percaktojne formen e kurbave te koeficientit dinamik  $\beta$

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:

a. Kategoria e truallit – II, dhe

b. Intensiteti sizmik i sheshit - 8 ballë shkalla MSK-64.

Sipas Tabelës 2 të Kodit Antisizmik Shqiptar KTP N.2-89 për kategorinë III 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):

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

Ku  $kE$ - 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  $\eta$  – koeficienti i duktilitetit dhe shuarjes së strukturës merren vlerat projektuese të shpejtimit.

Spektrat elastike te reagimit ne formatin e Kodit Shqiptar KTP-N2-89 mund te paraqiten per nivel vlerash te akseleracionit maksimal per truallin e dhene:

Niveli qe percaktohet nga KTP-N.2-89

Sipas KTP.N2-89 nga parametrat për sheshin konkret të ndërtimit: intensitet 8 ballë (MSK-64), truall i kategorisë së II-të:  $kE = 0.22 \text{ g}$ ,  $\beta(T) = 2.0$ , llogaritet shpejtimi spektral maksimal :  $Sa(T) = 0.22 \times 2.0 = 0.44 \text{ g}$ .

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vleren e nxitimit maksimal spektral  $Sa(T) = 0.44 \text{ g}$ ,  $TC = 0.4 \text{ sek}$  dhe  $TD = 1.23 \text{ sek}$ .

## 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 Amax (PGA) ose Sa (shpejtimitspektral) në truall shkëmbor) për periodë 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:

$$0 \leq T \leq TB : Se(T) = ag.S.[1 + (T/TB).(\eta.2,5 - 1)] \quad (3)$$

$$TB \leq T \leq TC : Se(T) = ag.S.\eta.2,5 \quad (4)$$

$$TC \leq T \leq TD : Se(T) = ag.S.\eta.2,5. [TC/T] \quad (5)$$

$$TD \leq T \leq 4s : Se(T) = ag.S.\eta.2,5. [TC.TD/T2] \quad (6)$$

ku  $Se(T)$  – spektri elastik i reagimit të shpejtimit maksimal për komponentin horizontal,  $T$  – perioda e vibrimit e një sistemi linear me një shkallë lirie,  $ag$  - shpejtimi projektues.  $TB$ ,  $TC$  – vlerat kufizuese të pjesës konstante të kurbës të spektrit të reagimit,  $TD$  – vlera që përcakton fillimin e pjesës së kurbës spektrale e karakterizuar nga çvendosje konstante,  $S$  – faktori i truallit,  $\eta$  – 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 0.144 g per probabilitet 10% / 10 vjet dhe 0.293 g per probabilitet 10 % / 50 vjet.

a) Per probabilitet 10 % / 10 vjet për kategorinë B të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat:  $a_g = 0.144$  g,  $S = 1.2$ , shpejtimi maksimal  $a_o = a_g \times S = 0.144 \times 1.2 = 0.1728$  g., shpejtimi spektral maksimal nga formula e llogaritjes të spektrit të reagimit elastik horizontal  $S_e(T) = a_g \times S \times 2.5 \times 1 = 0.144 \times 1.2 \times 2.5 \times 1.0 = 0.432$  g,  $S = 1.2$ ,  $T_B = 0.15$  sek.,  $T_C = 0.5$  sek., dhe  $T_D = 2.0$  sek.

b) Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë B të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat:  $a_g = 0.293$  g,  $S = 1.2$ , shpejtimi maksimal  $a_o = a_g \times S = 0.293 \times 1.2 = 0.3516$ g., shpejtimi spektral maksimal nga formula e llogaritjes të spektrit të reagimit elastik horizontal  $S_e(T) = a_g \times S \times 2.5 \times 1 = 0.293 \times 1.2 \times 2.5 \times 1.0 = 0.879$  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 te “**Terminalit te Ri Verior**” ne rrugen “Kastriotet”, ne Tirane, 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 jane: a) për periudhë përsëritje 95 vjet: shpejtimi maksimal  $PGA = 0.144$  g b) për periudhë përsëritje 475 vjet: shpejtimi maksimal  $PGA = 0.293$  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 II-të:  $kE = 0.22$  g,  $\beta(T) = 2.0$ , dhe shpejtimi spektral maksimal :  $S_a = 0.44$  g,  $T_C = 0.4$  sek,  $T_D = 1.23$  sek.

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

Per probabilitet 10 % / 10 vjet për kategorinë B të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: shpejtimi spektral maksimal  $a_0 = 0.1728$  g;  $S_e(T) = 0.432$  g,  $S = 1.2$ ,  $T_B = 0.15$  sek,  $T_C = 0.5$  sek, dhe  $T_D = 2.0$  sek, dhe

Per probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë B të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat: shpejtimi spektral maksimal  $a_0 = 0.3516$  g;  $S_e(T) = 0.879$  g,  $S = 1.2$ ,  $T_B = 0.2$  sek,  $T_C = 0.5$  sek, dhe  $T_D = 2.0$  sek, dhe

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

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formule  $TP = 4H/V$  rezulton:  $TP = 4 \times 8.2 / 240 = 0.136$  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, Sizmotekonika 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). Attenuation 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 integrates: 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 Postprocessor for SHAKE and SHAKE91 Gustavo A. Ordonez. July 2001 – Revision, Updated October 2018.

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

## RAPORT SIZMIK ME METODEN MASW

### 10.0 HYRJE

“ALTEA & GEOSTUDIO 2000” kreu nje studim sizmik me metoden e valeve siperfaqesore, per studimin e “Terminalit te Ri Verior”, ne rrugen “Kastriotet”, per “GRIMSHAW” dhe “INFRA-PLAN” Sh.p.k. Ky studim konsiston ne matje sizmike me metoden MASW dhe u krye me nje pajisje te prodhuar nga MAE Srl, modeli X610S. Ne kete studim u perdoren pajisja X610S, 24 gjeofone dhe nje cekic (8 kg).

Distanca midis gjeofoneve eshte 5.0m.

Qellimi i studimit eshte percaktimi i ndryshimit te shpejtesive midis shtresave dhe marrja e parametrave te rendesishem gjeoteknike.

## 11.0 MASW

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 sipërfaqesore, e perbere nga valet P dhe S;
- Rayleigh-R: vale sipërfaqesore qe konsiston ne levizje eliptike dhe 25rofilng25.

### Rayleigh – valet “R”

Ne te kaluaren, studimet e shperndarjes se valeve sizmike, jane fokusuar ne perhapjen e valeve te thella (P, S), duke konsideruar valet sipërfaqesore si pengese te sinjalit sizmik. Studimet e fundit kane beret e mundur krijimin e modeleve te avanzuara matematikore per analizen e valeve sipërfaqesore ne mjedise me ngjeshmeri te ndryshme.

### Analiza e sinjalit me metoden MASW

Sipas hipotezes se fizikes lineare (Teorema Furie), sinjali mund te perfaqesohet si shuma e sinjaleve te pavarur, te quajtur harmonika te sinjalit. Keto sinjale, per analizen nje-dimensionale, jane funksione trigonometrike sinusoidale dhe kosinusoidale dhe sillen ne menyre te pavarur nga njeri-tjetri. Nga perqendrimi ne secilin komponent te harmonikave, rezultati final ne analizen lineare, do te jete i barabarte me rezultatin e sjelljeve pjesore qe i perkasin harmonikave te ndryshme. Analiza Furie (analiza spektrale FFT) eshte mjeti kryesor per karakterizimin spektral te sinjalit. Duke perdorur tekniken MASW, analiza e valeve te Rayleigh kryhet me anen e trajtimit spektral te sinjalit ne fushen e transformuar, ne te cilen lehtesisht mund te identifikohet sinjali per valet e Rayleigh nga tipe te tjere sinjalesh dhe gjithashtu mund te studiohet shperndarja e ketyre valeve me nje shpejtesi qe eshte funksion i frekuences. Lidhja shpejtesi-frekuence quhet spektri i shperndarjes. Lakorja e dispersionit e

identifikuar ne fushen f-k quhet lakorja eksperimentale e shperndarjes, dhe ne ate fushe perfaqeson amplitudat maksimale te spektrit.

### **Modelimi**

Eshte e mundur te nxirret nje lakore teorike dispersion nga nje model gjeoteknik sintetik i karakterizuar nga trashesia, densiteti, koeficienti i Puasonit, shpejtesite e valeve S dhe P, qe e lidh shpejtesine dhe gjatesine e vales si meposhte:

$$V=\lambda*v$$

Duke ndryshuar parametrat e modelit sintetik gjeoteknik, mund te merret nje vendosje e lakores teorike te dispersionit me ate eksperimentale: Kjo gje quhet inversion dhe perdoret per te percaktuar profilin e shpejtesive ne mjedise me ngjeshmeri te ndryshme.

### **Vibrimet**

Eshte e mundur qe ne te dyja kurbat e inversionit, si ne ate teorike edhe ne ate eksperimentale, te identifikohen konfigurime te ndryshme te vibriemeve te tokes. Gjendjet per valet e Rayleigh mund te jene: deformimi ne kontakt me ajrin, gati asnje deformim te gjysme gjatesie vale dhe asnje deformim ne te gjitha thellesite.

### **Thellesia e studimit**

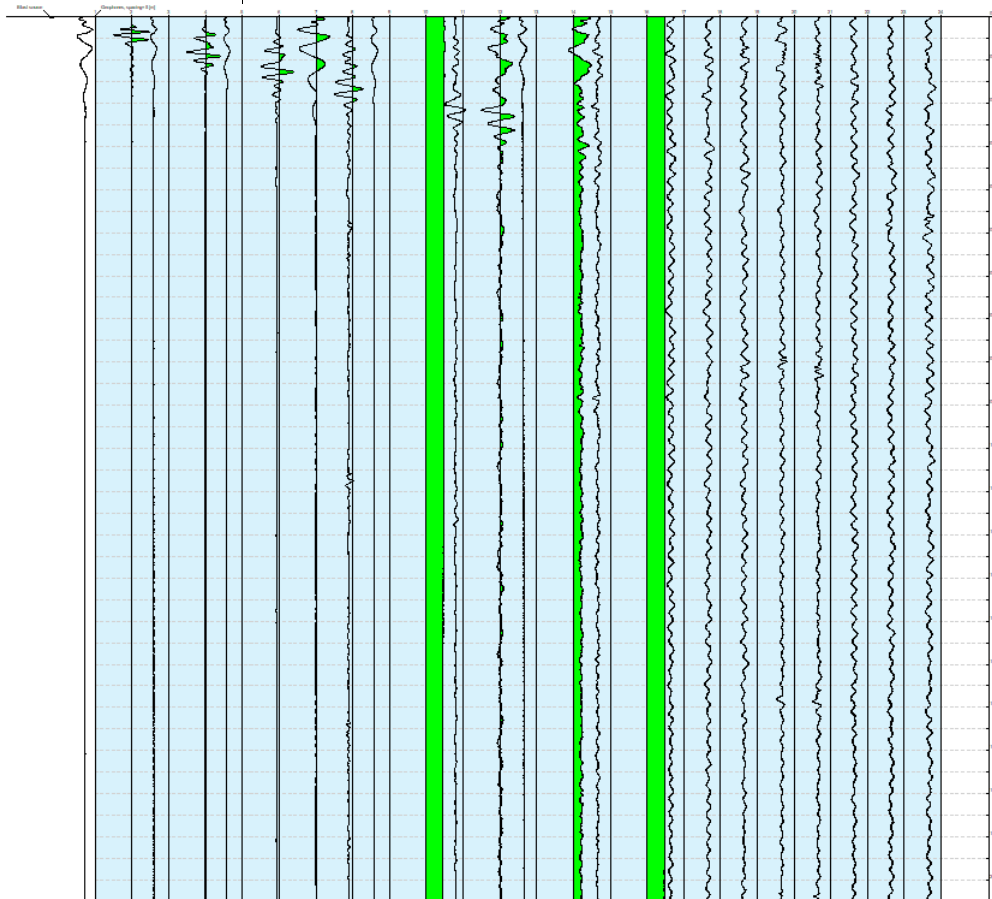
Valet e Rayleigh dobesohen ne nje thellesi afersisht te barabarte me gjatesine e vales. Per studime sipërfaqesore perdoren gjatesi vale te vogla ndersa per studime ne thellesi me te medha perdoren gjatesi vale te medha (frekuenca te uleta).



## 12.0 PERPUNIMI I MATJEVE

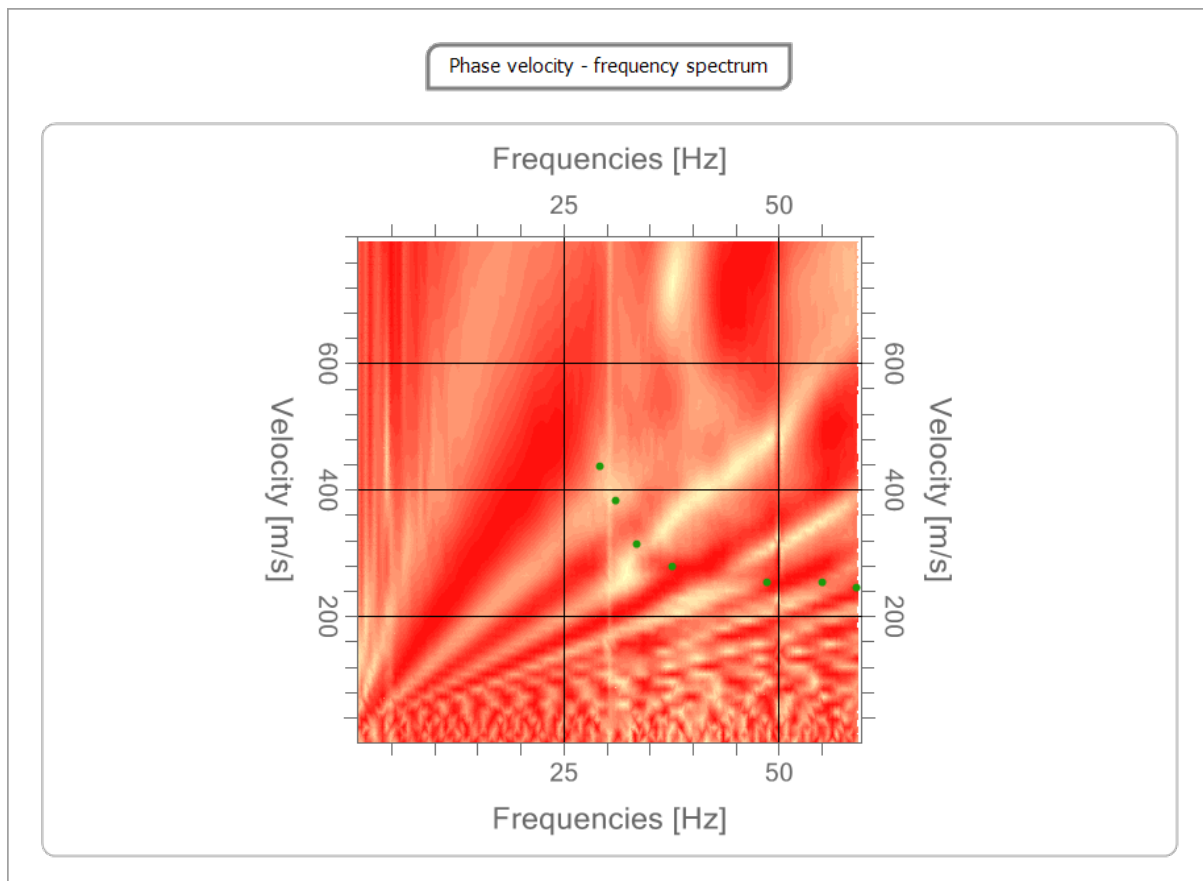
### Kanalet

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

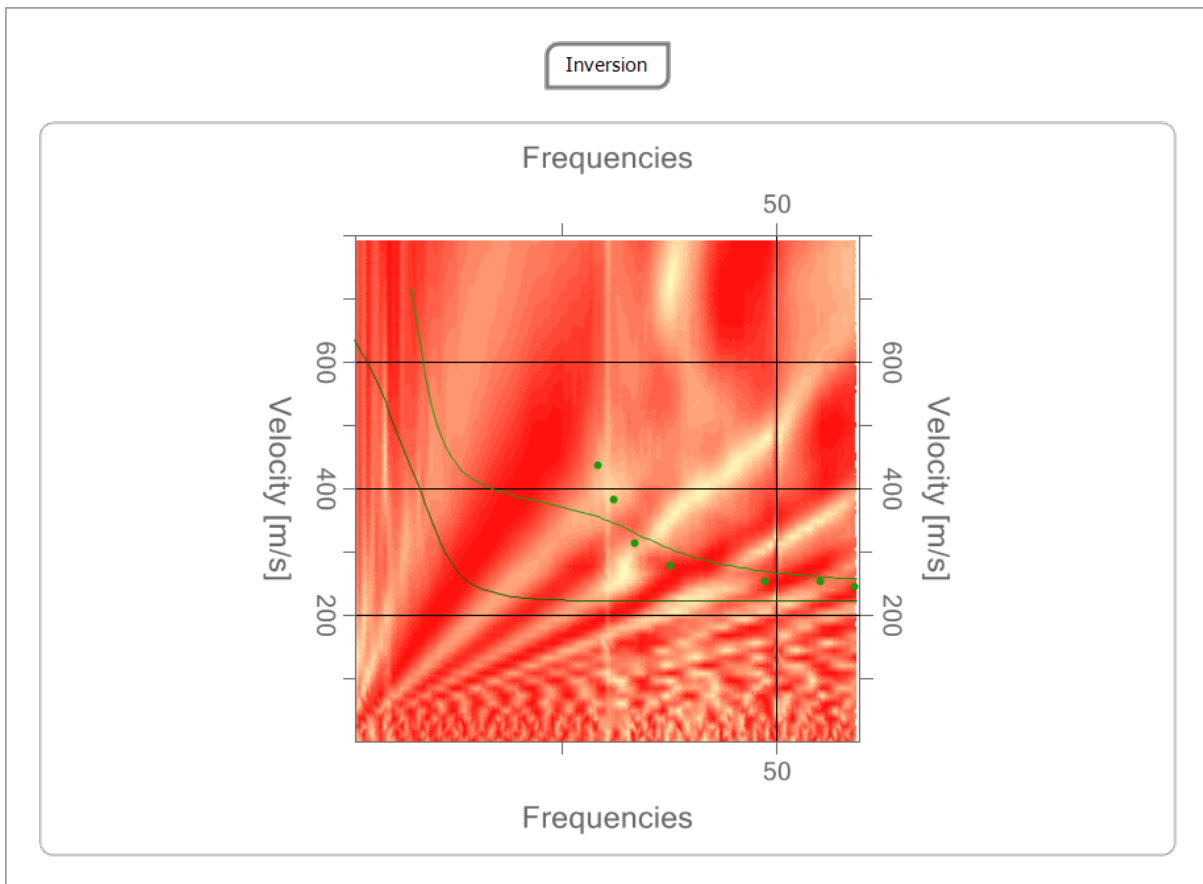
n.	Frekuenca [Hz]	Shpejtesia [m/sek]	Moda
1	29.2	436.8	1
2	31.1	381.8	1
3	33.5	313.6	1
4	37.6	278.3	1
5	48.6	254.1	1
6	55.1	254.1	1
7	59.1	245.3	1

## Inversioni

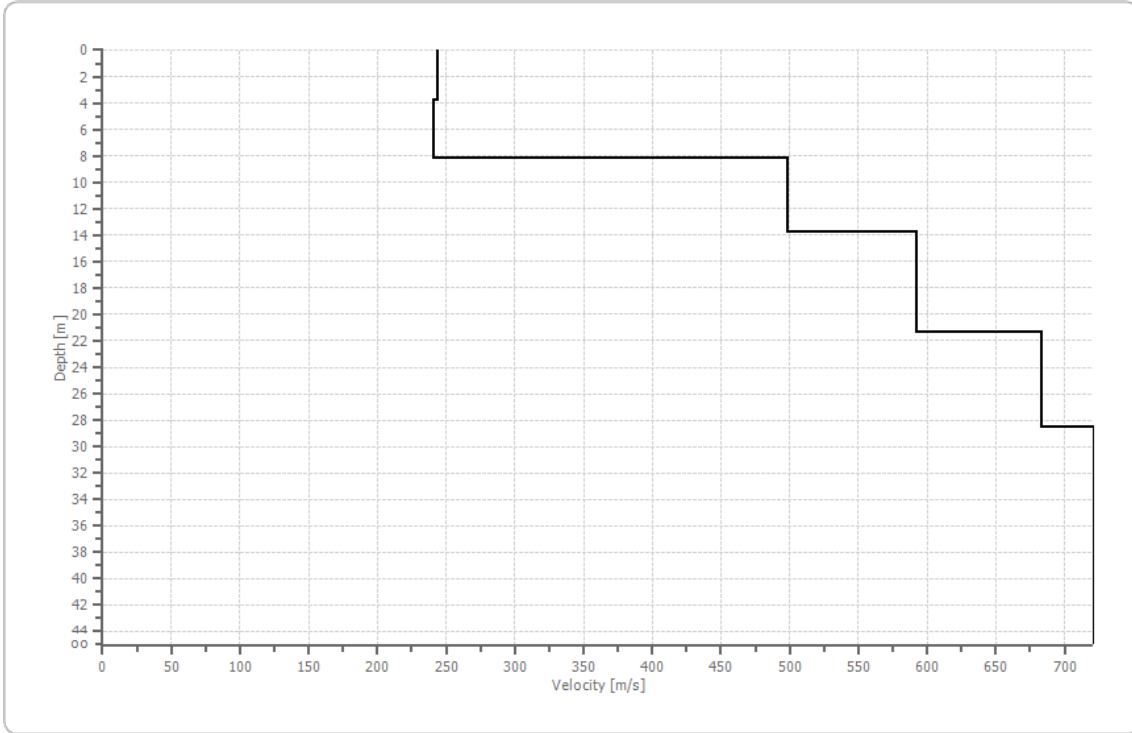
n.	Thellesia [m]	Trashesia [m]	Vp [m/sek]	Vs [m/sek]
1	3.84	3.84	397.2	243.2
2	8.17	4.33	392.8	240.5
3	13.74	5.56	814.2	498.6
4	21.39	7.65	967.2	592.3
5	28.50	7.11	1115.3	683.0
6	oo	oo	1177.8	721.2

Perqindja e gabimit 1.324%

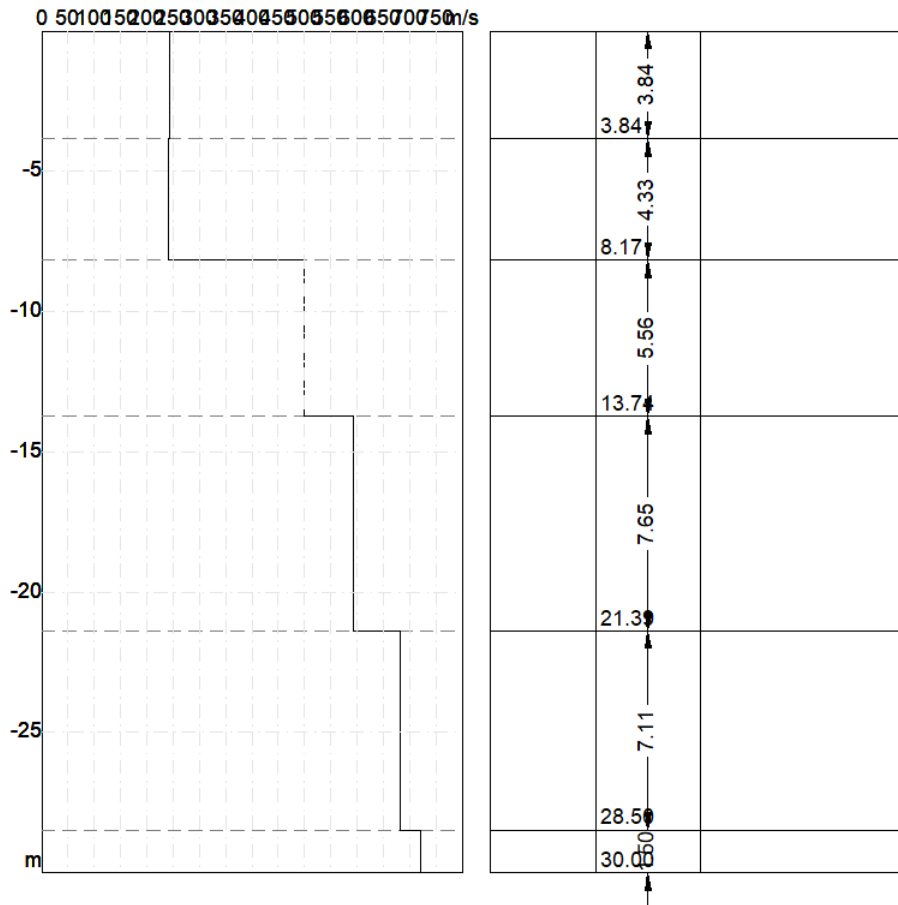
Vlera e mosperputhjes 0.094



Velocity profile







## Perfundimet

Aftesia mbajttese [m]	0.00
Vs30 [m/sek]	426.36
Kategoria e dherave	D

## 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 ]	NSPT	Qc [kPa]
1	3.84	3.84	243.2 5	397.2 2	106.5 0	284.0 1	142.0 0	255.6 1	N/A	2033. 73
2	8.17	4.33	240.5 3	392.7 9	104.1 4	277.7 1	138.8 5	249.9 4	N/A	1922. 30
3	13.74	5.56	498.6 0	814.2 0	447.4 8	1193. 27	596.6 4	1073. 94	N/A	N/A
4	21.39	7.65	592.2 8	967.1 9	631.4 4	1683. 83	841.9 2	1515. 45	N/A	N/A
5	28.50	7.11	682.9 8	1115. 30	839.6 4	2239. 03	1119. 51	2015. 13	N/A	N/A
6	oo	oo	721.2 3	1177. 76	936.3 0	2496. 80	1248. 40	2247. 12	0	N/A

G0: Moduli ne prerje;

Ed: Moduli i oedometrit;

M0: Moduli i Bulkut;

Ey: Moduli i Jungut;

### 13.0 INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE

Rezultatet e ketij raporti jepen me poshte:

Vs30+ 426.36 m/s.

## 14.0 REFERENCA

1. EasyRefract, Geostru, version 2017.20.4.300.
2. EasyMASW, Geostru.
3. Studim gjeologo-inxhinierik



## 15.0 FOTO GJATE MATJEVE NE TERREN









# PLANIMETRIA E PUNIMEVE GJEOLGJIKE

**Legend**

- Kthesa e Kamzës
- Prerje gjeologjike
- Sonde shpimi
- 🏥 Spitali Hygeia Tirane

