



LABORATORY TESTING for CONSTRUCTION MATERIALS  
& GEOTECHNICAL STUDY  
LABORATOR per KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT  
& STUDIMEVE GJEOTEKNIKE

# STUDIM

INXHINIERIKO-SIZMOLOGJIKE TE SHESHIT TE NDERTIMIT TE

“PALLATI NR. 24907-24923, “DRENOVA ME 10 KATE DHE 1 KAT NENTOKE”,

NE LAGJEN 17, RRUGA “NEKI LIBOHOVA”, NE DURRES.



Lab P-12



QM 7,2,1

Lab D - 12,3  
(107)

Tirane, Shkurt 2021

Adresa: Autostrada Tirane-Durres km 12, Picar Vore  
Kontakt: Tel: +355 4 4500 884; +355 4 4500 885  
Mob: ++ 355 682074332; Mob: ++ 355 68 2031 906; Mob: ++ 355 684071577  
E-mail: [skender.allkja@alteageostudio.com](mailto:skender.allkja@alteageostudio.com)  
Website: [www.alteageostudio.com](http://www.alteageostudio.com)



LT 067 21 03 17



# STUDIM

INXHINIERIKO-SIZMOLOGJIKE TE SHESHIT TE NDERTIMIT TE

“PALLATI NR. 24907-24923, “DRENOVA ME 10 KATE DHE 1 KAT NENTOKE”,

NE LAGJEN 17, RRUGA “NEKI LIBOHOVA”, NE DURRES.

Autor: Prof. Dr. Shyqyri ALIAJ

Ing. Gjeolog Skender ALEKJA

Ing. Gjeolog Besian XHAGOLLI



Porosites: “BASHKIA DURRES”

Tabela Permbledhese	
1.0	HYRJE..... 2
2.0	KUADRI GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH DURRESIT ..... 2
3.0	AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE DURRESIT DHE ZONES PERRETH ..... 3
	<b>3.1 Sizmiciteti Historik..... 4</b>
	<b>3.2 Sizmiciteti Instrumental ..... 6</b>
4.0	MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT ..... 9
5.0	VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT ..... 11
6.0	VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK "SHAKE 2000" ..... 12
	<b>6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit ..... 12</b>
	<b>6.2 Nxitimi Maksimal (PGAmx) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA)..... 14</b>
	<b>6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta ..... 16</b>
	<b>6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit ..... 17</b>
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT ..... 17
	<b>7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89 ..... 17</b>
	<b>7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8 ..... 20</b>
8.0	PËRFUNDIME ..... 21
9.0	LITERATURA ..... 22
10.0	HYRJE..... 24
11.0	METODA E VALEVE TE REFRAKTUARA ..... 24
12.0	MASW ..... 29
13.0	PERPUNIMI I MATJEVE..... 30
	<b>13.1 PROFILI 1-1 ..... 30</b>
	<b>13.2 PROFILI 2-2 MASW ..... 41</b>
14.0	INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE ..... 49
	<b>14.1 PROFILI 1-1 ..... 49</b>
	<b>14.2 PROFILI 2-2 ..... 49</b>
15.0	REFERENCA ..... 49



## 1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë nga “**BASHKIA DURRES**”, kompania “**ALTEA & GEOSTUDIO 2000**” kreu studimin inxhiniero-sizmologjik te zones ku eshte ndertuar “**Pallati nr. 24907-24923 Drenova me 10 kate dhe 1 kat nentoke**”, ne lagjen 17, rruga “**Neki Libohova**”, ne Durres.

Ky studim inxhiniero-sizmologjik u mbështet në Punimin “Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Vlerësimi i Rrezikut Sizmik në Shqipëri” (Aliaj etj., 2010), të publikuar nga Akademia e Shkencave e Shqipërisë, në Raportin mbi kushtet gjeologo-inxhinierike të sheshit në studim, të kryer nga Ing. Gjeolog Skender Allkja, Ing. Gjeolog Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeoteknike Ardita Malaj (2021) dhe ne Raportin Sizmik me metoden e valeve te thyera te kryer nga Ing. Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeolog Skender Allkja (2021).

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 të sheshit në studim 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 GJEOLIGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH DURRESIT

Qyteti i Durresit nga pikepamja 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 “**Helmesi**”. Depozitimet Kuaternare ndeshen ne gropen e Durresit ku shtrihen me diskordance mbi



depozitimet Pliocenike. Fushe gropa e Durrësit perben nje sinklinal asimetrik.

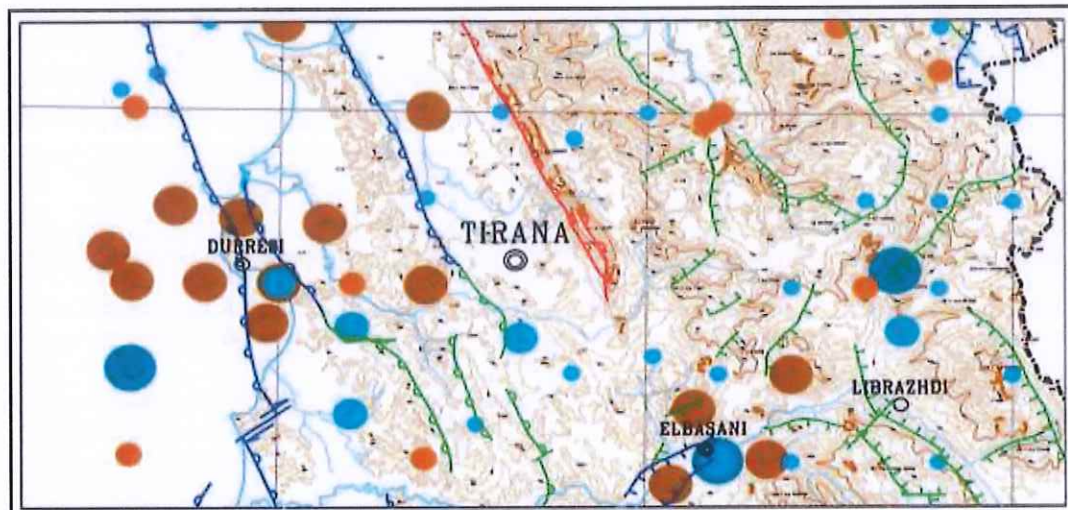


Fig. 1: Shkëputjet aktive që përcaktojnë skenarin e rrezikut sizmik për Rajonin Tiranë-Durrës (nga Aliaj, 2000).

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

Në zonimin sizmik mbarë botëror, Shqipëria zë vënd në brezin sizmik Alpin-Mesdhetar, i cili eshte nder me aktive ne 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





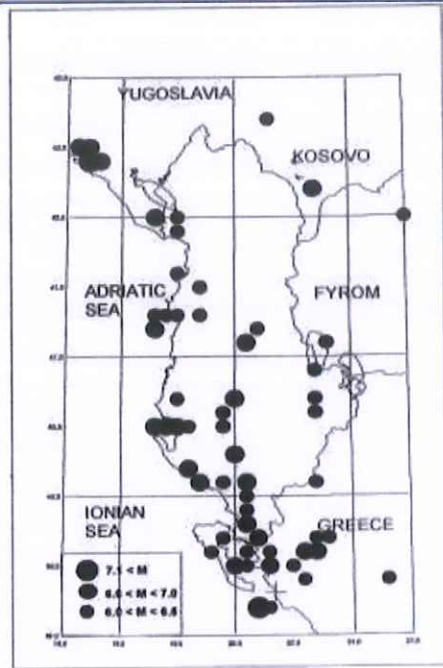


Fig. 2: Epiqëndrat e tërmeteve të Shqipërisë për periudhën 58-1900 (M > 6.0)

Termeti i vitit 58 para eres se re, shkaterroi qytetin e Durrësit; kishte intensitet 8,5 balle te shkalles MSK-1964.

Ne vitin 334 te eres sone Durrësi u godit nga nje termet shkaterues ; intensiteti i ketij termeti vleresohet 8,5 balle shkalla MSK-1964 (Sulstarova e Koçiaj, 1975).

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

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

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

Ne Mars te vitit 1273 (naten) Durrësi u godit nga nje termet katastrofik; vetem Akropoli mbeti i pademtuar, ndersa ndertesat brenda tij u demtuan rende; u vrane shume njerë ; ata qe shpetuan emigruan nga Durrësi 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. Intesiteti i termetit eshte vleresuar 9 balle te shkalles MSK-1964.

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

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

### 3.2 Sizmiciteti Instrumental

Vendosja në fund të shekullit të 19-të dhe veçanërisht në fillim të shekullit të 20-të e stacioneve sizmologjike në Europë, bëri të mundur evidentimin edhe të tërmeteve të ndodhur në Shqipëri dhe rreth saj. Në vartësi të dendësisë dhe modernizimit të stacioneve sizmologjike në Europë dhe në botë, mund të thuhet se tërmetet e Shqipërisë dhe rreth saj me magnitudë  $MS=6.0$  (pra, me intensitet  $I_0=VIII$  (MSK-64)), janë regjistruar nga stacionet sizmologjike qysh në fillim shekullit 20-të; ato me magnitudë  $MS=5.5$  (intensitet  $I_0=VII$  (MSK-64)) qysh nga viti 1911; ato me  $MS>5.0$  (intensitet  $I_0>VI$  (MSK-64)), qysh në vitin 1940; ato me  $ML<4.0$  (intensitet  $I_0<IV-V$  (MSK-64)), qysh në vitin 1968, kurse ato me magnitudë  $ML<2.5$ , qysh nga 1976.

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



Me poshte po japim pershkrime te shkurtra 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 magnitude  $M_s=5.8$ ; ajo u shoqerua me shume goditje te tjera. Goditja e ores 06 e 31 min. u ndje si lekundje 5 balleshe 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).

Demtimit me te medha u shkaktuan nga goditja e ores 11 e 39 min. te se njejtës dite; ajo kshte magnitude  $M_s=6.2$ . Kjo goditje shkatërroi 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.shkatërroi shumicen e godinave; u rrezuan minarete e xhamive; nje porte e kalase se vjeter u shkatërroua plotesisht. Demtime te renda pesuan edhe disa ndertesa te ndertuara mire; ndersa ato me skelet beton arme pesuan demtime me te lehta.

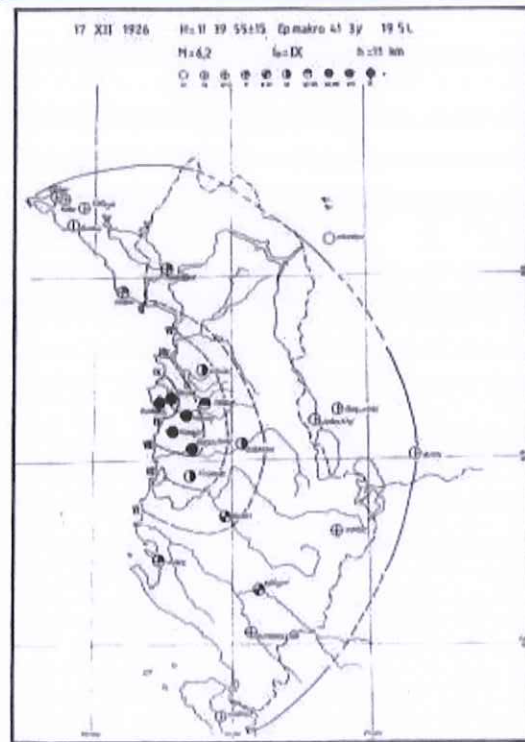


Fig. 3: Harta e izosejsteve te termetit te 17 dhjetorit 1926

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

Midis Duresit e Shijakut pati dukuri te lengezimit te truallit 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 Tiranës ka patur panik, por per deme nuk ka raportime.



Termeti ishte shoqeruar me shume pasgoditje qe kane shqetsuar, per nje kohe te gjate, popullin e ketij rajoni. Termeti ishte ndjere si lekundje me intensitet 5 balle ne Vlore e 3 balle ne Bari e Taranto. Termeti ka patur magnitudo  $M_s=5.8$  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 magnitudo  $M_s=5.5$  goditi rende rrethin e Tiranës vecanerisht rajonin ne Jugeperendim zonen e Vrapit e te Baldushkut si dhe qytetin e Kavajes; ne Kavaje u demtuan rende 90 shtepi. Demtime te lehta pati ne Tirane, Elbasan, Peqin, Durres e Lushnje. Intensiteti maksimal i kesaj goditje ishte 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

Rezulton se ne sheshin e ndertimit, jane ndeshur depozitime Kuaternare detaro-lagunore, te cilat u mbishtrihen depozitimeve molasike Miocenike te mesme-te sipërme.

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

Pra, ne ndertimin gjeologo-inxhinierik te sheshit ne studim marrin pjese depozitime Kuaternare dhe shkembinj te Miocentit te sipërme: nderthurje alevrolitesh, ranoresh dhe argjilitesh, te cilet ne zonen e studiuar mund te takohen ne thellesine 40-60m.

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

Nga matjet ne terren llogaritet shpejtesia mesatare e valeve terthore per pjesen e sipërme te prerjes, si vijon:  $V_s, 30=162$  m/sek.

#### 4.1 Klasifikimi i Trullit 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 pjesen e sipërme te prerjes  $V_{s,30} = 162$  m/sek klasifikohet truall i klases D sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003), si ne tabelat me poshte:

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 profilat stratigrafik	Parametrat		
		Vs30 (m/s)	NSPT (goditje/30cm)	cu (kPa)
A	Shkemb ose formacion tjetër gjeologjik I ngjashem me shkemb, duke pershire te shumten 5m material me te dobet ne siperfaqe	>800	-	-
B	Depozitime me rere shume te ngjeshur, zhavorr ose argjile shume te ngurte, te pakten me deri disa dhjetra metra trashesi, te karakterizuara nga nje rritje graduale e vetive mekanike, me rritjen e thellesise.	360-800	>50	>250
C	Depozitime te thella me rere te ngjeshur ose gjysme te ngjeshur, zhavorr ose argjile e ngurte, me trashesi nga disa dhjetra metra ne disa qindra metra.	180-360	15-50	70-250
D	Depozitime dherash te palidhur deri gjysem te palidhur (me ose pa disa shtresa te buta lidhese kohezive), ose depozitime dherash qe ne masen mbizoteruese jane te buta (te dobeta) deri ne te forta, te lidhura.	100-180	<15	<70
E	Nje profil dheu qe ka nje shtrese siperfaqesore aluvionesh me vlera vs te tipit C dhe D dhe trashesi qe ndryshon nga 5m deri ne 20m, e vendosur mbi nje material te ngurte mbeshtetes me $V_{s>800}$ m/sek.			
S1	Depozitime qe kane ose permbajne nje shtrese prej te pakten 10m trashesi me argjila/lymra te buta me tregues te larte plasticiteti dhe nivel te larte ujerash nentokesore.	<100	-	10-20
S2	Depozitime dherash te lengezueshme, argjilash te ndjeshme ose cdo profil tjetër qe nuk perfshihet ne 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

Vleresimi i rrezikut sizmik te sheshit te ndertimit eshte kryer me metoden probabilitare Cornell-McGuire. Vlerat e shpejtimit maksimal te truallit - PGA jane llogaritur per truall shkembor me  $V_{s,30} = 760$  m/sek, per nivel probabiliteti: 10 % probabilitet tejkalimi ne 50 vjet (koha e ekspozimit ose e jetegjatesise ekonomike), qe u korespondon perodes se perseritjes te termetit: 475 vjet, ne perputhje te plote me Eurokodin 8. Keshtu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik per zonen e qytetit te Duresit, ku ze vend sheshi i ndertimit ne shqyrtim, vlerat e PGA jane reth 0.268 g per kushte trualli shkembor dhe per probabilitet 10%/50 vjet (Aliaj etj., 2010, shih Fig. 4).

Rezultatet e rrezikut sizmik per probabilitet 10%/50 vjet ne kushte trualli shkembor jane permbledhur ne Tabelen 1.

**Tabela 1:** Vlerat e llogaritura te parametrave kryesore te rrezikut sizmik te sheshit te ndertimit per periode perseritje 475 vjet, ne truall shkembor.

PGA	Sa (0.2 sek)	Sa (0.5 sek)	Sa (1.0 sek)	Sa (2.0 sek)
0.268 g	0.626 g	0.359 g	0.183 g	0.078 g

Vlerat e shpejtimit maksimal te truallit - PGA dhe te shpejtimit spektral - Sa per perioda 0.2-0.5 sekonda korespondojne energjise periudhe-shkurter, e cila do te kete efektin me te madh mbi strukturat periudhe-shkurter, ne ndertimet deri afer 7 kate te larte, ndertimet me te zakonshme sot ne Bote. Vlerat e shpejtimit spektral periudhe-gjate: 1.0 sek., 2.0 sek. etj. paraqesin nivelin e lekundjes te truallit qe do te kete efektin me te madh ne strukturat me periudha te gjata, ne ndertimet 10 kate te larte e me teper, ne ura etj.

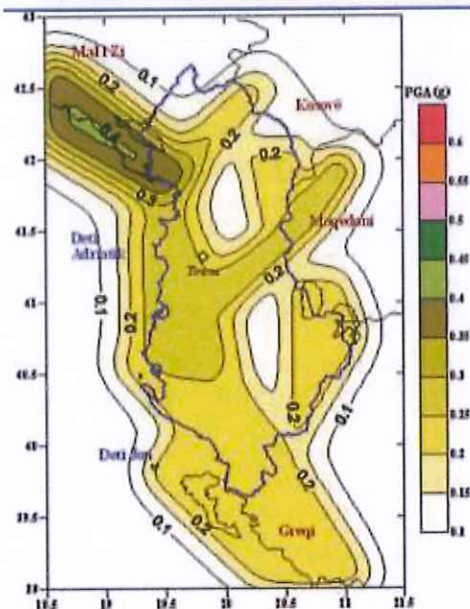


Fig. 4: Harta e Akseleracionit Maksimal ne truall shkembor per probabilitet 10% / 50 vjet ose 475 vjet periode perseritje, llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 (Aliaj etj., 2010).

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

### 6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit

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

Perzgjedhja e regjistrimeve te serive kohore te akseleracionit te termeteve per tu aplikuar si funksione hyres ne programin “SHAKE 2000” behet ne bazen e te dhenave PEER (te Qendres Kerkimore Pacifike te Inxhinierise se Termeteve) te regjistrimit te lekundjeve te forta.



Baza e te dhenave PEER te regjistrimit te lekundjeve te forta ka mundesi te gjera per kerkimin e kompleteve te regjistrimeve te serive kohore te 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 ne Durres, 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 etj.

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 shkembinj rrenjesore.

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





Bazuar ne keto kritere, per sheshin e ne Durres u per zgjedhen regjistrimet e serive kohore te termeteve qe tregohen ne Tabelen 1.

Nxitimet maksimale qe perfitohen ne tavanin e cdo shtrese te modelit gjeoteknik per te 7 funksionet hyres te aplikuar ne shkembijte rrenjesore ne thellesine 50.00 m, per nivel probabiliteti 10 % / 50 vjet, jane paraqitur ne tabelen dhe figuren qe vijojne.

Te gjitha akselerogramat e perdorur si funksione hyres jane shkallezuar = shumezuar (zvogeluar ose zmadhuar) me nje faktor te caktuar per tu barazuar me vleren e  $PGA = 0.268 g$  qe paraqet vleren e rrezikut sizmik per probabilitet 10 % / 50 vjet (ose per periudhe perseritje te termetit 475 vjet) ne shkembij rrenjesore per sheshin e ndertimit ne shqyrtim, dhe ne teresi per gjithë sheshet ne qytetin e Durresit (Aliaj etj., 2010).

Vlerat e llogaritura te akseleracionit ne shkembin baze me funksionet hyres te perzgjedhur ne perputhje me spektrin elastik te reagimit te akseleracionit te sheshit ne studim, ndryshojne nga PGA ne shkemb e sheshit konkret, perse duhet te llogaritet nje faktor shumezues - f, si vijon:

$f = PGA \text{ shkemb e sheshit te ndertimit} / PGA \text{ ne shkemb e llogaritur nga funksionet hyres.}$

Keshtu faktori shumezues per probabilitet 10 % / 50 vjet ne sheshin ne studim perlllogaritet si vijon:

vlera e akseleracionit ne shkemb e sheshit te ndertimit eshte  $PGA_{rock} = 0.268 g$ , dhe

vlera e mesatarizuar e akseleracionit llogaritur nga 7 funksionet hyres ne shkemb per kete shesh rezulton te jete  $PGAmes-rock = 0.235 g$ ,

atehere faktori shumezues do te jete  $f = PGA_{rock} / PGAmes-rock = 0.268 / 0.235 = 1.14$ .

Me kete faktor  $f = 1.14$  shumezohen vlerat e mesatarizuara per cdo nivel thellesie te sheshit ne studim, duke gjetur keshtu vleren mesatare te  $PGAmes$  dhe mandej edhe faktorin e amplifikimit

– FA per to (shih Tabelen 2).

H m	516LOMAP. CFR_FP	533PALMSPR .RIV_FN	741LOMAP. BRN_FP	745LOMAP. BVU_FN	811LOMAP. WAH_FN	1089NORTH. 5081_FN	2629CHICHI03 .TCU079_FP	PGAmes. AF
0.0	0.70102	0.74844	0.82886	1.20763	0.82167	0.81025	0.83847	0.834 3.366
3.60	0.62933	0.67903	0.82489	1.19114	0.76363	0.78276	0.77656	0.783 3.159
13.2	0.41102	0.38173	0.44803	0.93012	0.47022	0.53468	0.50289	0.4831.948
26.8	0.46921	0.33308	0.45035	0.75806	0.54429	0.42749	0.42462	0.465 1.878
50.0	0.2531	0.23955	0.23437	0.24496	0.25696	0.23045	0.1961	0.268 1.00





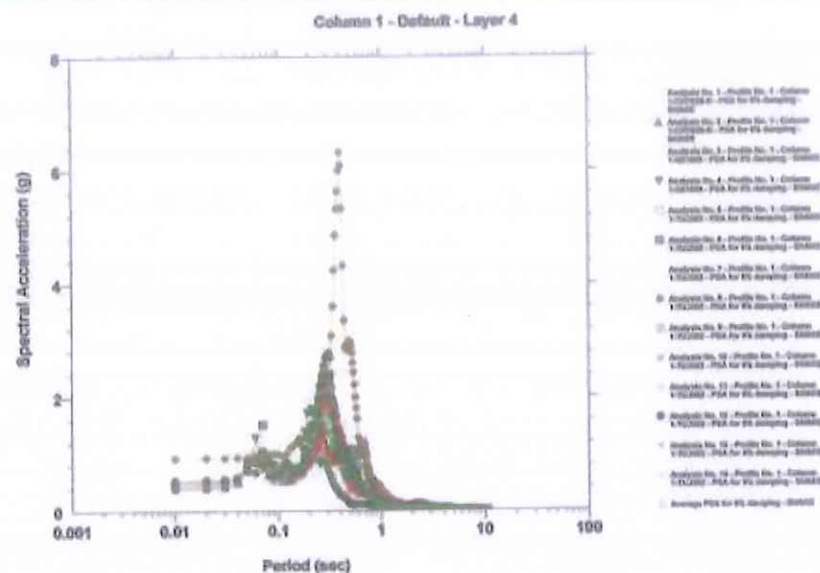


Fig. 5: Spektri i reagimit te nxitimit spektral per periode perseritje 475 vjet, llogaritur me te gjithë funksionet hyres.

#### 6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit

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

Perioda e vibrimit te truallit sipas spektrit te reagimit te nxitimit spektral – SA, nga llogaritjet me programin “SHAKE 2000” ne kete shesh ndertimi vihet re ne brezin e periodave  $T_s = 0.08$  deri 0.4sek (shih Fig. 5).

### 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 4;

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

$\psi$  – koeficienti i reagimit te struktures nen veprimin sizmik, vlerat e te cilit jepen ne Tabelen 5;

$\beta$  – 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  $\beta$  (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 Tabelen 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 ½ dhe VIII ½ balle e percaktuar ne hartat e mikrozonimit sizmik, vlerat e koeficientit te sizmicitetit -  $k_E$  percaktohen me interpolim. Per sizmicitet VI ½ balle vlera e  $k_E$  merret 2/3 e intensitetit VII balle.

Koeficienti dinamik –  $\beta$  percaktohet nga formulat e meposhtme ose nga grafiku i paraqitur ne Fig. 6 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)

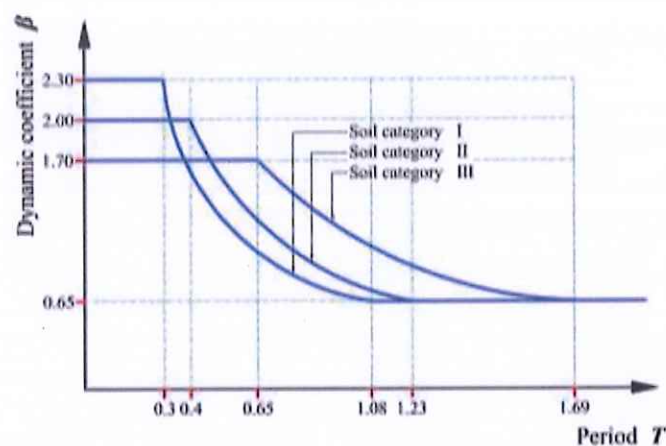


Fig. 6: Koeficienti dinamik  $\beta$  per kategori te ndryshme trualli  
Koeficienti dinamik –  $\beta$  percaktohet ne varesi te perodes natyrale  $T_i$  dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit (shih Tabelen 5).

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 te Projektimit KTP N.2-89 koeficienti sizmik, ndryshe me thene, shpejtimi (akseleracioni) i truallit, i shprehur ne varesi te shpejtimimit te gravitacionit - g, percaktohet ne baze te kategorise se truallit dhe intensitetit sizmik te tij , keto te marra per sheshin konkret te ndertimit.

Sipas Kodit Shqiptar te Projektimit ne fuqi ne vendin tone, veprimi sizmik ne nje shesh ndertimi paraqitet nepermjet spektrit elastik te reagimit te shpejtimimit maksimal horizontal te truallit, qe llogaritet nga relacioni i meposhtem (Duni & Kuka, 2003):

$$S_a(T) = k_E \beta(T) g \quad (5)$$

Ku  $k_E$ - koeficienti i sizmicitetit i shprehur ne g.,

$\beta$  (T) – koeficienti dinamik qe varet nga perioda e vibrimit te truallit (i pare si nje spekter reagimi i normalizuar me shuarje 5%). Duke inkluduar ne kete relacion edhe parametrat  $\eta$  – koeficienti i rendesise se objektit dhe  $\eta$  – koeficienti i duktilitetit dhe shuarjes se struktures merren vlerat projektuese te shpejtimit.

Spektrat elastike te reagimit ne formatin e Kodit Shqiptar KTP-N2-89 per truallin e dhene:

Niveli qe percaktohet nga KTP-N.2-89, dhe

Sipas KTP.N2-89 nga parametrat per sheshin konkret te ndertimit: intensitet 9 balle (MSK-64), truall i kategorise se III-te:  $kE = 0.42$  g,  $\beta(T) = 1.7$ , llogaritet shpejtimi spektral maksimal :  $Sa(T) = 0.42 \times 1.7 = 0.714$  g.

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vleren e nxitimit maksimal spektral  $Sa(T) = 0.714$  g,  $TC = 0.65$  sek dhe  $TD = 1.69$  sek.

Spektri elastik i reagimit sipas analizes te reagimit dinamik me programin “SHAKE 2000” rezultonte paraqitet me vleren e nxitimit maksimal 0.714 g per 475 vjet periode perseritje te termetit,  $TC = 0.65$  sek dhe  $TD = 1.69$  sek.

## 7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8

Shpejtimi maksimal i truallit ne kushtet konkrete te sheshit te ndertimit, qe perfshihet ne klasen “D” te trojeve sipas EC-8 llogaritet duke shumezuar vleren e shpejtimit maksimal te truallit Amax (PGA) ose Sa (shpejtimit spektral per termet me periode perseritje 475 vjet) ne truall shkembor ( $V_{s,30} = 760$  m/sek) per periode perseritje te termeteve 475 vjet me faktorin e korigjimit ose faktorin e truallit, me fjale te tjera me faktorin e amplifikimit te truallit.

Vlerat e shpejtimit maksimal te truallit (PGA) dhe shpejtimit spektral (Sa) ne kushtet konkrete te sheshit te ndertimit ne shqyrtim jane dhene me poshte.

Bazuar ne EC8 (2003) spektri elastik i reagimit te shpejtimit maksimal horizontal te truallit percaktohet nga relacionet e meposhtme:

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

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

$$TC \leq T \leq TD : Se(T) = ag.S.\eta.2,5. [TC/T] \quad (3)$$

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



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

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

ag – shpejtimi projektues për truallin e tipit “D”.

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 zhvendosje konstante,

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

Nga analiza me programin “SHAKE 2000” për reagimin maksimal të sheshit të ndertimit nën veprimin sismik janë llogaritur vlerat e akseleracionit maksimal-mesatar për probabilitetin 10 % / 50 vjet.

Vlerat e PGA në kushte shkembore të truallit e llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 janë 0.268 g për probabilitet 10 % / 50 vjet.

Për probabilitet 10 % / 50 vjet për kategorinë “D” të truallit sipas EC-8 rezultojnë parametrat:  $a_g = 0.268$  g,  $S = 1.35$ , shpejtimi maksimal  $a_0 = a_g \times S = 0.268 \times 1.35 = 0.3618$  g dhe shpejtimi spektral maksimal  $S_e(T) = a_g \times S \times 2.5 \times 1 = 0.268 \times 1.35 \times 2.5 \times 1 = 0.9045$  g,  $S = 1.35$ , TB = 0.2 sek, TC = 0.8 sek, dhe TD = 2.0 sek.

## 8.0 PËRFUNDIME

Mbeshtetur në materialin e trajtuar në këto studim inxhinierio-sizmologjik për vlerësimin e rrezikut sismik me programin kompjuterik “SHAKE 2000” të sheshit të ndertimit të objektit “Pallati nr. 24907-24923 Drenova me 10 kate dhe 1 kat nëntoke”, në Durrës, nxirren këto përfundime kryesore:

1. Sheshi i ndertimit në studim klasifikohet si truall i kategorisë së III-te sipas KTP-N.2-89, truall i klases “D” sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).
2. Parametrat kryesore të rrezikut sismik të sheshit të ndertimit në studim në kushte trualli shkembor ( $V_s, 30 = 760$  m/sek) janë: për periudhë perseritje 475 vjet: shpejtimi maksimal

PGA = 0.268 g, ndersa shpejtimi spektral ne perioden 0.2 sek Sa (0.2 sek) = 0.626 g dhe per perioden 1.0 sek Sa (1.0 sek) = 0.183 g.

3. Sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP N.2 - 89 parametrat per sheshin konkret te ndertimit jane: intensitet 9 balle (MSK-64), truall i kategorise se III-te:  $kE = 0.42$  g,  $\beta(T) = 1.7$ , dhe shpejtimi spektral maksimal : Sa (T) =  $0.42 \times 1.7 = 0.714$  g, TC = 065 sek, TD = 1.69 sek.

4. Sipas Eurokodit 8, spektri elastik i reagimit qe rezulton, eshte si me poshte:

Per probabilitet 10 % / 50 vjet per kategorine D te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat: S= 1.35 TB = 0.2 sek, TC = 0.8 sek, dhe TD = 2.0 sek dhe Se (T) = 0.9045 g.

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

Perioda e vibrimit te truallit sipas spektrit te reagimit te nxitimit spektal, nga llogaritjet me programin "SHAKE 2000", vihet re ne brezin e periodave  $T_s = 0.08$  deri  $0.4$  sek.

## 9.0 LITERATURA

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Sadigh K., C.-Y. Chang, J.A. Egan, F. Makdisi, and R.R. Youngs (1997). 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 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 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 E VALEVE TE REFRAKTUARA DHE MASW

### 10.0 HYRJE

Ne muajin janar 2021, “ALTEA & GEOSTUDIO 2000” kreu nje studim sizmik me metoden e valeve te refraktuara dhe atyre siperfaqesore, per studimin e zones ku eshte ndertuar “**Pallati nr. 24907-24923 Drenova me 10 kate dhe 1 kat nentoke**”, ne lagjen 17, Rruga “Neki Libohova” ne Durres, per Bashkine Durres. Ky studim konsiston ne matje sizmike me metoden e valeve te refraktuara dhe 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).

2 matje u kryen pergjate 2 profileve:

Profili 1-1: 115.0 m (Metoda e valeve te refraktuara)

Profili 2-2: 115.0 m (MASW)

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 METODA E VALEVE TE REFRAKTUARA

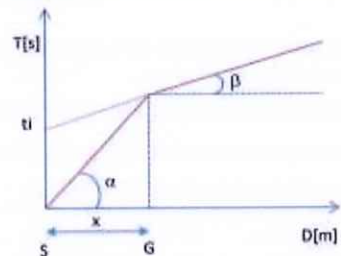
Studimet sizmike me metoden e valeve te refraktuara bejne te mundur nje interpretim te shtresave gjeologjike nepermjet parimeve fizike te refraktimit te valeve sizmike, nje shkeputje midis dy trupave qe kane veti mekanike te ndryshme (kufi reflektimi).

Kushti kryesor per te kryer matje sizmike me metoden e valeve te refraktuara eshte qe shtresat e nentokes qe do te studiohen te karakterizohen nga shpejtesi sizmike ne rritje me rritjen e thellesise. Ne kete menyre mund te studiohen 4 deri ne 5 kufinj reflektues te ndryshem.

Studimi bazohet ne matjen e koheve te arritjes se valeve elastike per te cilat, duke marre parasysh siperfaqet e mosperputhjeve te zgjatura ne krahasim me gjatesine e valeve, frontet valore perfaqesohen nga valet relative sizmike. Analiza bazohet ne parimin e Fermatit dhe ligjin e Snellit.

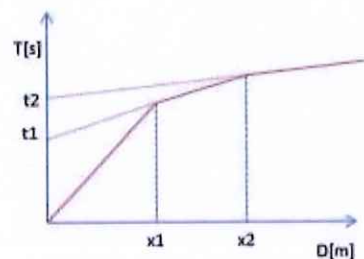






Kurba kohe-distance tenton te kete nje model te rregullt sipas nje linje te thyer, kulmet e te ciles quhen pika te ndryshimit te pjerrtesise dhe perfaqsojne, fizikisht, kushtin e mberritjeve ne te njejten kohe te valeve direkte dhe te refraktuara. Per secilin segment te identifikuar, vendoset koha e voneses  $t_i$  qe perfaqeson diferencen midis kohes qe vales sizmike i duhet per te udhetuar ne nje segment me shpejtesine e shtreses ne te cilen transmentohet dhe koha per te cilen duhet te udhetoje pergjate komponentit horizontal ne te njejtin segment me shpejtesi maksimale te arritur ne te gjithe rrugen e refraktimit.

Grafikisht, koha e voneses jepet nepermjet prerjes se linjes se drejte qe perfshin nje segment te kurbes kohe-distance me aksin e kohes.



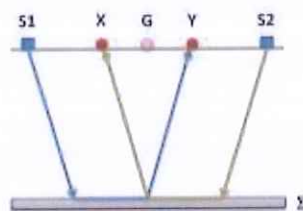
Ne fund, nga njohja e koheve  $t_i$  eshte e mundur te merret trashesia e refraktoreve duke perdorur relacionin meposhte:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)} V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1 \sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1 V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)} \sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1 V_{(i-2)}} \right)$$

Ne 26rofilu morfologjike te nderlikuara mund te perdoret metoda e procesimit GRM, Palmer 1980.

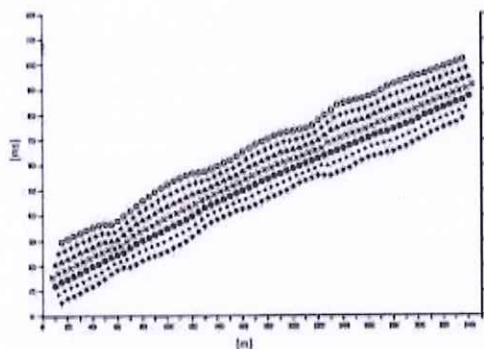


Kjo metode bazohet ne nje distance midis gjeofonece virtuale XY e tille qe valet sizmike qe fillojne nga goditje simetrike, e krahasuar me skemen e gjeofoneve, mberrin te gjeofoni ne pozicionin X dhe te ai ne pozicioni Y duke dale nga e njejta pike e refraktorit.



Hapi i pare eshte ndertimim i nje diagrame kohe-distance, qe te identifikojte nga sizmogramat e marra 27rofil dhenat fushore, kohet e para te mberritjes se valeve sizmike. Per te percaktuar nje distance optimale XY, eshte e nevojshme te merret ne konsiderate disa pika goditje, ne pikat fundore te gjeofoneve dhe midis tyre. Kjo procedure lejon identifikimin e koheve relative te te njejtit refraktor, per te karakterizuar kurbat rruge-kohe. Nga ndertimi i ketyre kurbove mund te percoktohet funksioni i shpejtesise sipas formules:

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



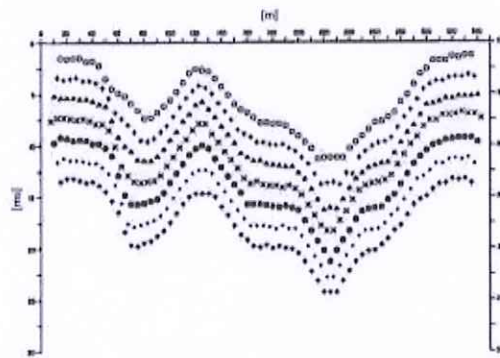
ku  $T_{S_1Y}$  dhe  $T_{S_2X}$  jane kohet e mberritjes se valeve sizmike, respektivisht nga burimi  $S_1$  ne X dhe nga burimi  $S_2$  ne Y, ndersa  $T_{S_1S_2}$  eshte koha midis dy goditjeve  $S_1$  dhe  $S_2$ , jashte dhe simetrike me skemen e gjeofoneve. T eshte koha e llogaritur nga nje gjeofon G i vendosur midis X dhe Y, jo domosdoshmerisht i njejte me pozicionin e nje gjeofoni te skemes.

Llogaritja e T, behet per secilen vlere te XY midis zero dhe gjysmes se linjes se gjeofoneve.  
Linja me e mire e regresionit te funksioneve te shpejtesise e marre, lejon percaktimin e XY optimale dhe shpejtesin e refraktorit qe vjen nga koeficienti kendor.

Duke perdorur funksionin kohe-thellesi mund te gjehet thellesia e refraktorit, qe jepet ne njesi kohe:

$$T_G = \frac{T_{S_1Y} + T_{S_2X} - \left( T_{S_1S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Ku  $V_n$  eshte shpejtesia e refraktorit.



Si ne rastin e funksionit te shpejtesise, percaktohen funksione te ndryshme kohe-thellesi per setin e vlerave XY. Nga funksionet e gjetura, ai qe ka artikulimin me te larte, eshte me i mire per vleren XY.

Ne fund, mund te percaktohet trashesia e refraktorit, ne pozicionet e gjeofoneve nepermejt formule:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h perfaqeson thellesine minimale te gjeofonit G, pra morfologjia e refraktorit percaktohet nga gjysmerrathet e rrezes h.

Nje nga avantazhet e GRM eshte se faktori i kthimit te thellesise e nuk ndikohet nga pjerrtesi deri rreth 20 °.



## 12.0 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 siperfaqesore, e perbere nga valet P dhe S;
- Rayleigh-R: vale siperfaqesore qe konsiston ne levizje eliptike dhe 29rofilng29.

### 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 siperfaqesore si pengese te sinjalit sizmik. Studimet e fundit kane beret e mundur krijimin e modeleve te avanzuara matematikore per analizen e valeve siperfaqesore 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 vibrimeve 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).

## 13.0 PERPUNIMI I MATJEVE

### 13.1 PROFILI 1-1

#### Gjeometria e gjeofoneve

	Pozicioni X [m]	Pozicioni Z [m]
1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	10.0	0.0





LABORATORY TESTING for CONSTRUCTION MATERIALS  
& GEOTECHNICAL STUDY  
LABORATOR për KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT  
& STUDIMEVE GJEOTEKNIKE

4	15.0	0.0
5	20.0	0.0
6	25.0	0.0
7	30.0	0.0
8	35.0	0.0
9	40.0	0.0
10	45.0	0.0
11	50.0	0.0
12	55.0	0.0
13	60.0	0.0
14	65.0	0.0
15	70.0	0.0
16	75.0	0.0
17	80.0	0.0
18	85.0	10.0
19	90.0	0.0
20	95.0	0.0
21	100.0	0.0
22	105.0	0.0
23	110.0	0.0
24	115.0	0.0

Adresa: Autoshtrada Tirane-Durres km 12, Pinar Vore  
Kontakti: Tel: +355 4 4500 084; +355 4 4500 865  
Mob: +355 682074382; Mob: +355 68 2081 909; Mob: +355 684071677  
E-mail: [geostudio@geostudio.com](mailto:geostudio@geostudio.com)  
Website: [www.geostudio.com](http://www.geostudio.com)

**TUV**  
AUSTRIA  
HELLAS  
No. 0101/0078  
No. 01/06/15/007/008  
No. 01/02/009  
No. 01/04/010  
No. 01/05/011  
No. 01/06/012



**Te dhenat e goditjeve**

Goditja 1

Pozicioni i burimit X            -5 [m]  
Pozicioni i burimit Z            0 [m]

Pozicioni I gjeofonit [m]	Koha [ms]
0.0	11.5334
5.0	15.7274
10.0	23.0669
15.0	27.2609
20.0	30.4064
25.0	34.6003
30.0	39.8428
35.0	44.0368
40.0	46.1338
45.0	46.1338
50.0	47.1823
55.0	51.3763
60.0	55.5702
65.0	59.7642
70.0	62.9097
75.0	66.0552
80.0	69.2007
85.0	72.3462
90.0	76.5401
95.0	78.6371
100.0	82.8311



105.0	84.9281
110.0	87.0251
115.0	89.1221

Goditja 2

Pozicioni i burimit X 28 [m]

Pozicioni i burimit Z 0 [m]

Pozicioni I gjeofonit [m]	Koha [ms]
0.0	31.4548
5.0	27.2609
10.0	20.9699
15.0	18.8729
20.0	13.6304
25.0	8.3880
30.0	8.3880
35.0	12.5819
40.0	15.7274
45.0	18.8729
50.0	22.0184
55.0	25.1639
60.0	28.3094
65.0	31.4548
70.0	35.6488
75.0	38.7943
80.0	40.8913
85.0	44.0368

90.0	48.2308
95.0	52.4247
100.0	55.5702
105.0	59.7642
110.0	61.8612
115.0	66.0552

Goditja 3

Pozicioni i burimit X 58 [m]

Pozicioni i burimit Z 0 [m]

Pozicioni I gjeofonit [m]	Koha [ms]
0.0	47.1823
5.0	42.9883
10.0	38.7943
15.0	34.6003
20.0	31.4548
25.0	28.3094
30.0	24.1154
35.0	20.9699
40.0	16.7759
45.0	13.6304
50.0	10.4849
55.0	7.3395
60.0	8.3880
65.0	10.4849
70.0	14.6789
75.0	17.8244



80.0	22.0184
85.0	25.1639
90.0	30.4064
95.0	35.6488
100.0	38.7943
105.0	41.9398
110.0	45.0853
115.0	48.2308

Goditja 4

Pozicioni i burimit X 88 [m]

Pozicioni i burimit Z 0 [m]

Pozicioni I gjeofonit [m]	Koha [ms]
0.0	63.9582
5.0	58.7157
10.0	56.6187
15.0	53.4732
20.0	49.2793
25.0	47.1823
30.0	42.9883
35.0	39.8428
40.0	37.7458
45.0	34.6003
50.0	31.4548
55.0	30.4064
60.0	25.1639
65.0	20.9699

70.0	17.8244
75.0	16.7759
80.0	11.5334
85.0	9.4365
90.0	9.4365
95.0	18.8729
100.0	23.0669
105.0	27.2609
110.0	29.3579
115.0	32.5033

Goditja 5

Pozicioni i burimit X 120 [m]

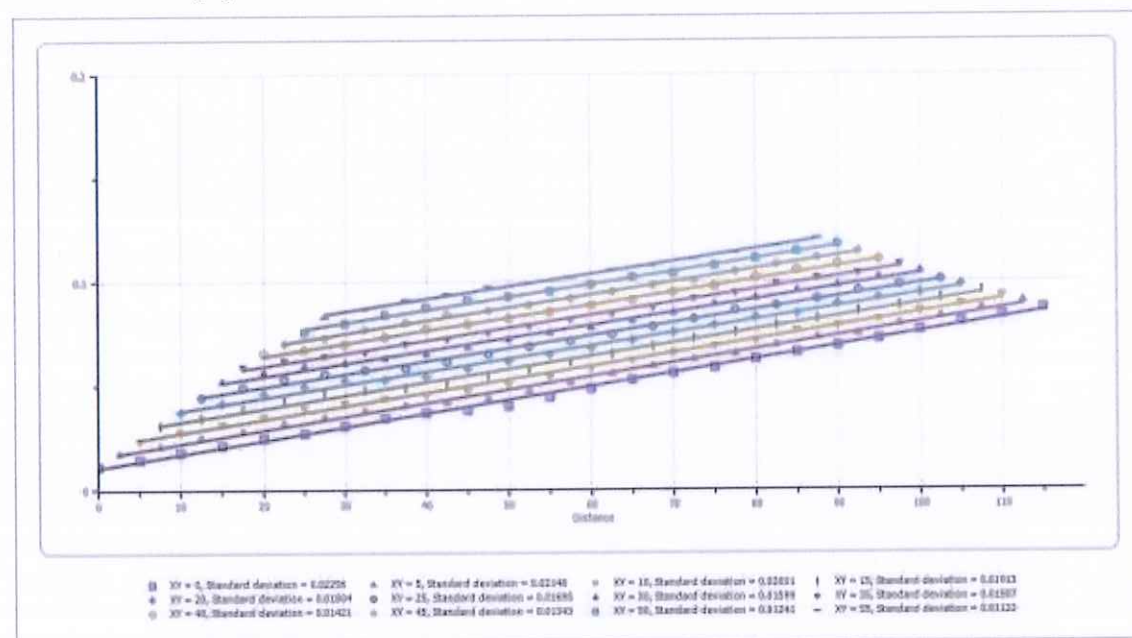
Pozicioni i burimit Z 0 [m]

Pozicioni I gjeofonit [m]	Koha [ms]
0.0	88.0736
5.0	83.8796
10.0	81.7826
15.0	78.6371
20.0	76.5401
25.0	74.4431
30.0	72.3462
35.0	69.2007
40.0	66.0552
45.0	63.9582
50.0	60.8127
55.0	56.6187

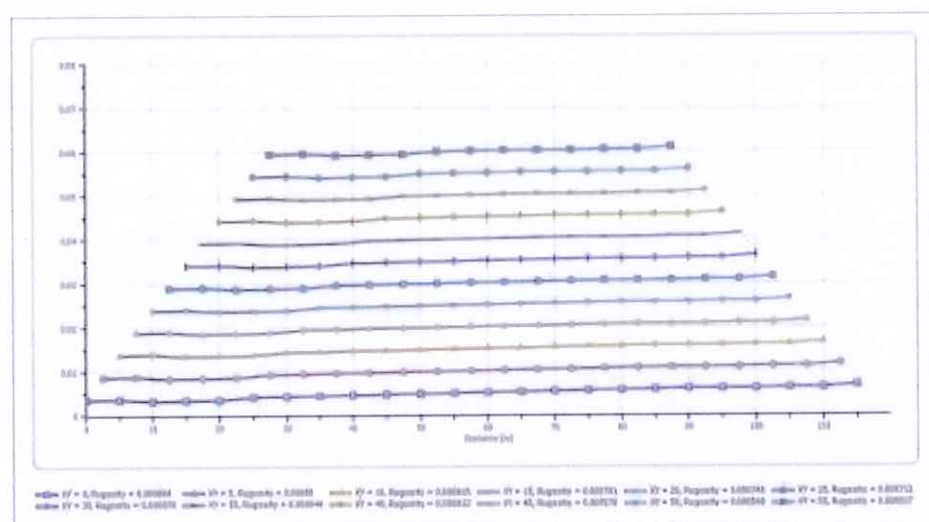


60.0	52.4247
65.0	48.2308
70.0	45.0853
75.0	42.9883
80.0	37.7458
85.0	34.6003
90.0	32.5033
95.0	27.2609
100.0	23.0669
105.0	17.8244
110.0	13.6304
115.0	8.3880

### Funksioni i shpejtësisë

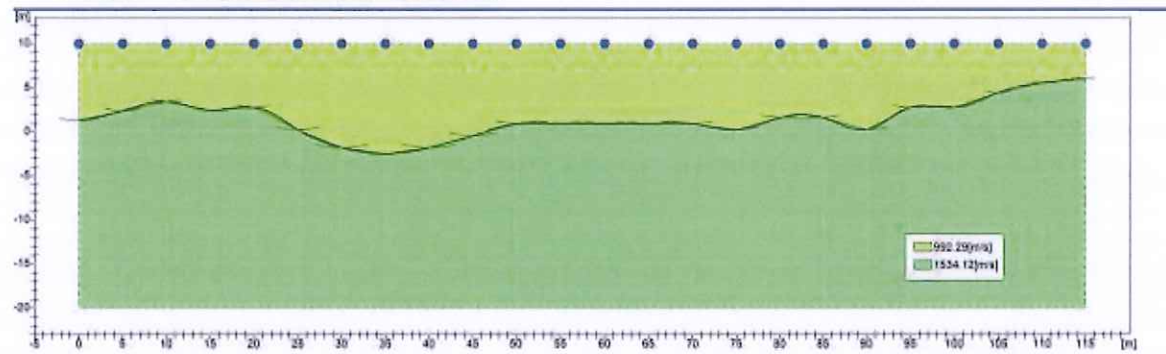


### Funksioni kohe-thellesi

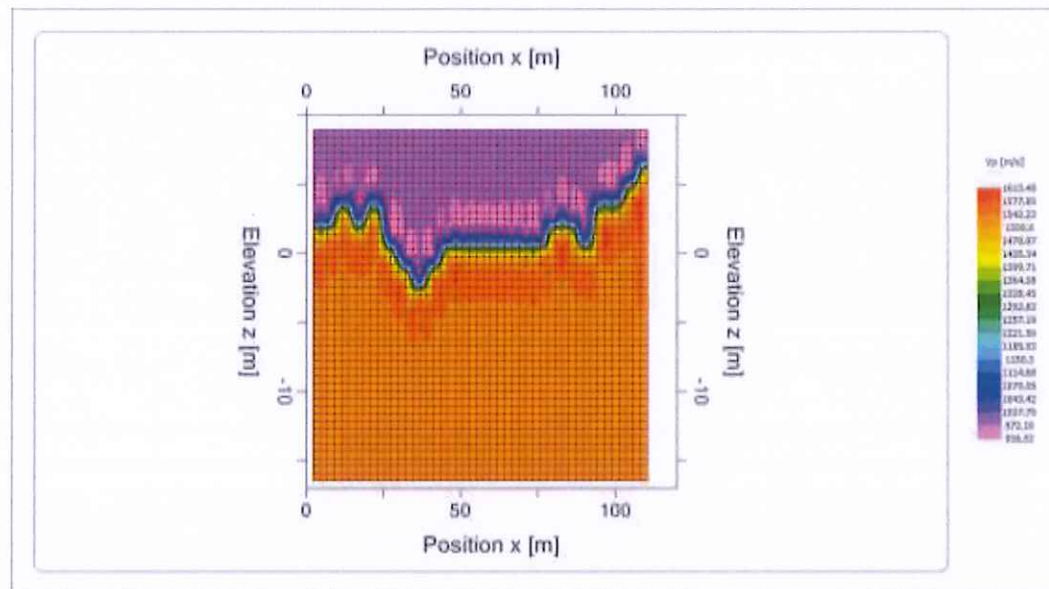


### Morfologjia e refraktoreve





**Harta e shpejtesise**



**Interpretimi me metoden G.R.M.**

XY: 0

Shtresa n. 1	Shtresa n. 2
--------------	--------------

Adresa: Autostrada Tirane-Durres km 12, Pazar Vore  
Kontakt: Tel: +355 4 4500 084; +355 4 4500 086  
Mox: +355 602074382; Mox: +355 60 2001 936; Mox: +355 604071577  
E-mail: [skender.alia@altea.com](mailto:skender.alia@altea.com)  
Website: [www.alteageostudio.com](http://www.alteageostudio.com)

**TÜV**  
AUSTRIA  
HELLAS  
ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
OHSAS 18001:2007  
Rend: 90-2015



G= 0.0 [m]	8.7	--
G= 5.0 [m]	7.6	--
G= 10.0 [m]	6.5	--
G= 15.0 [m]	7.6	--
G= 20.0 [m]	7.2	--
G= 25.0 [m]	9.8	--
G= 30.0 [m]	11.8	--
G= 35.0 [m]	12.5	--
G= 40.0 [m]	11.8	--
G= 45.0 [m]	10.4	--
G= 50.0 [m]	9.1	--
G= 55.0 [m]	9.1	--
G= 60.0 [m]	9.1	--
G= 65.0 [m]	9.1	--
G= 70.0 [m]	9.1	--
G= 75.0 [m]	9.8	--
G= 80.0 [m]	8.4	--
G= 85.0 [m]	8.4	--
G= 90.0 [m]	9.8	--
G= 95.0 [m]	7.2	--
G= 100.0 [m]	7.2	--
G= 105.0 [m]	5.6	--
G= 110.0 [m]	4.4	--
G= 115.0 [m]	4.0	--
Shpejtësia [m/sek]	992.3	1534.1

**Parametra te tjere gjeoteknike**

Adresa: Autoshtrata Tirane-Durres km 12, Pinar Vlore  
Korinthit, Tel: +355 4 4510 084; +355 4 4510 085  
Mobi: +355 662074382; Mobs: +355 66 2031 936; Mobs: +355 664071577  
E-mail: geostudio@geostudio.com  
Website: www.geostudio.com

**TÜV**  
AUSTRIA  
HELLAS  
REVISED 03/2019  
DIN EN ISO 9001  
EN ISO 14001:2015  
EN ISO 45001:2018  
DIN EN ISO 9001  
DIN EN ISO 14001  
DIN EN ISO 45001





	Shtresa n. 1	Shtresa n. 2
Densiteti [kg/m <sup>3</sup> ]	1892.04	2055.34
Vp [m/s]	992.29	1534.12
Vs [m/s]	476.68	736.97
G0 [MPa]	409.00	977.61
Ed [Mpa]	1772.34	4236.32
M0 [MPa]	1363.34	3258.71
Ey [Mpa]	1104.30	2639.55

G0: Moduli ne prerje;

Ed: Moduli i oedometrit;

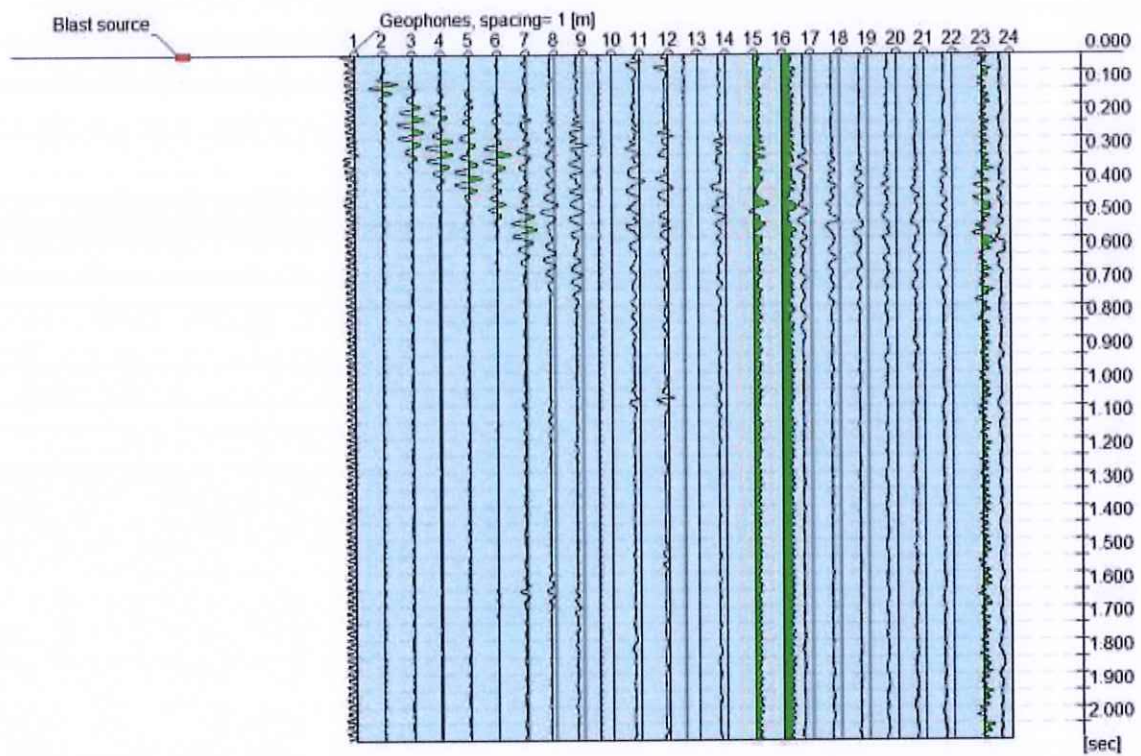
M0: Moduli i Bulkut;

Ey: Moduli i Jungut;

### 13.2 PROFILI 2-2 MASW

#### 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

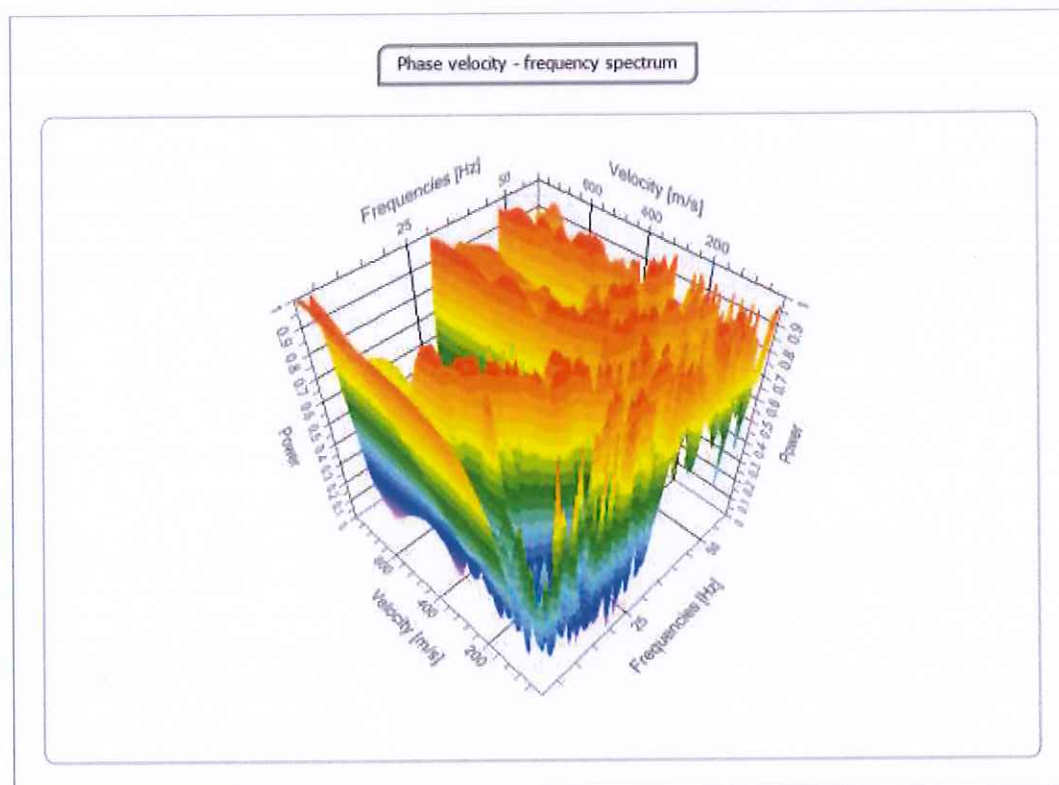
Adresa: Autoshtrada Tirane-Dures km 12, Pinar Vlore  
 Kontakti: Tel: +355 4 4500 064; +355 4 4500 885  
 Mbro: +355 662074332, Mbro: +355 69 2031 908, Mbro: +355 664071577  
 E-mail: [geostudio@altea-geostudio.com](mailto:geostudio@altea-geostudio.com)  
 Website: [www.alteageostudio.com](http://www.alteageostudio.com)

**TUV**  
 AUSTRIA  
 HELLAS  
ISO 9001:2015  
 ISO 14001:2015  
 OHSAS 18001:2007  
 IATF 16949:2016





Shpejtësia maksimale 800  
e procesimit [m/sek]  
Rangu I shpejtësise 1  
[m/sek]



**Kurba e dispersionit**

n.	Frekuenca [Hz]	Shpejtësia [m/sek]	Moda
1	9.4	502.9	1
2	9.6	476.4	1
3	10.5	432.4	1
4	11.5	388.4	1



LABORATORY TESTING for CONSTRUCTION MATERIALS  
& GEOTECHNICAL STUDY  
LABORATOR për KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT  
& STUDIMEVE GJEOTEKNIKE

5	13.6	335.6	1
6	16.1	289.3	1
7	19.3	229.9	1
8	22.5	188.1	1
9	22.7	287.1	2
10	23.0	267.3	2
11	24.3	218.9	2
12	25.8	155.1	1
13	26.9	181.5	2
14	29.6	150.7	2
15	30.8	113.3	1
16	35.0	93.4	1
17	40.5	82.4	1
18	44.7	71.4	1
19	48.7	62.6	1
20	54.6	62.6	1

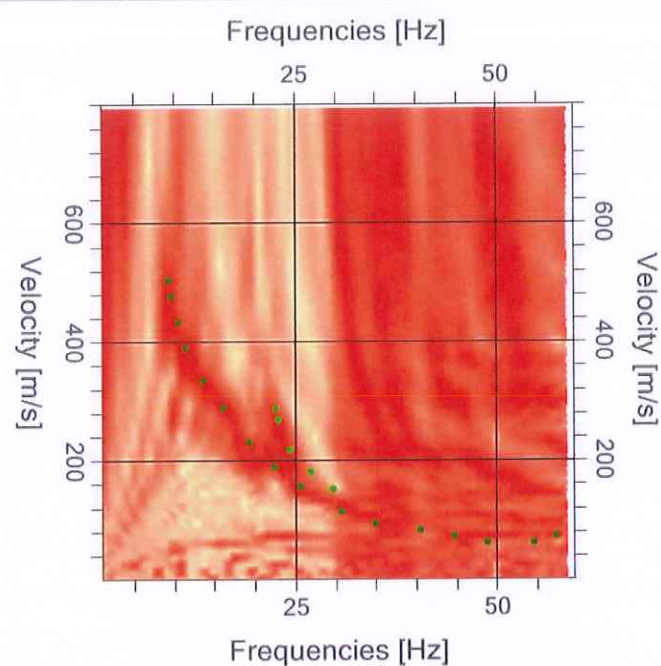
Adresa: Autoshtrada Tirane-Durres km 12, Pinar Vore  
Kontakt: Tel: +355 4 4500 864; +355 4 4500 865  
Mob: ++ 355 662074382; Mob: ++ 355 68 2831 936; Mob: ++ 355 684071677  
E-mail: [info@alteageostudio.com](mailto:info@alteageostudio.com)  
Website: [www.alteageostudio.com](http://www.alteageostudio.com)

**TUV**  
AUSTRIA  
HELLAS  
ISO 9001:2015  
ISO 17025:2017  
DIN EN ISO 17025  
DIN EN ISO 17025  
DIN EN ISO 17025  
DIN EN ISO 17025





Phase velocity - frequency spectrum



**Inversioni**

n.	Thellesia [m]	Trashesia [m]	Vp [m/sek]	Vs [m/sek]
1	3.00	3.00	136.8	83.7
2	7.00	4.00	571.8	105.2
3	12.00	5.00	731.1	134.7
4	18.02	6.01	930.7	169.9
5	25.08	7.06	1070.5	198.5
6	∞	∞	1546.7	247.2

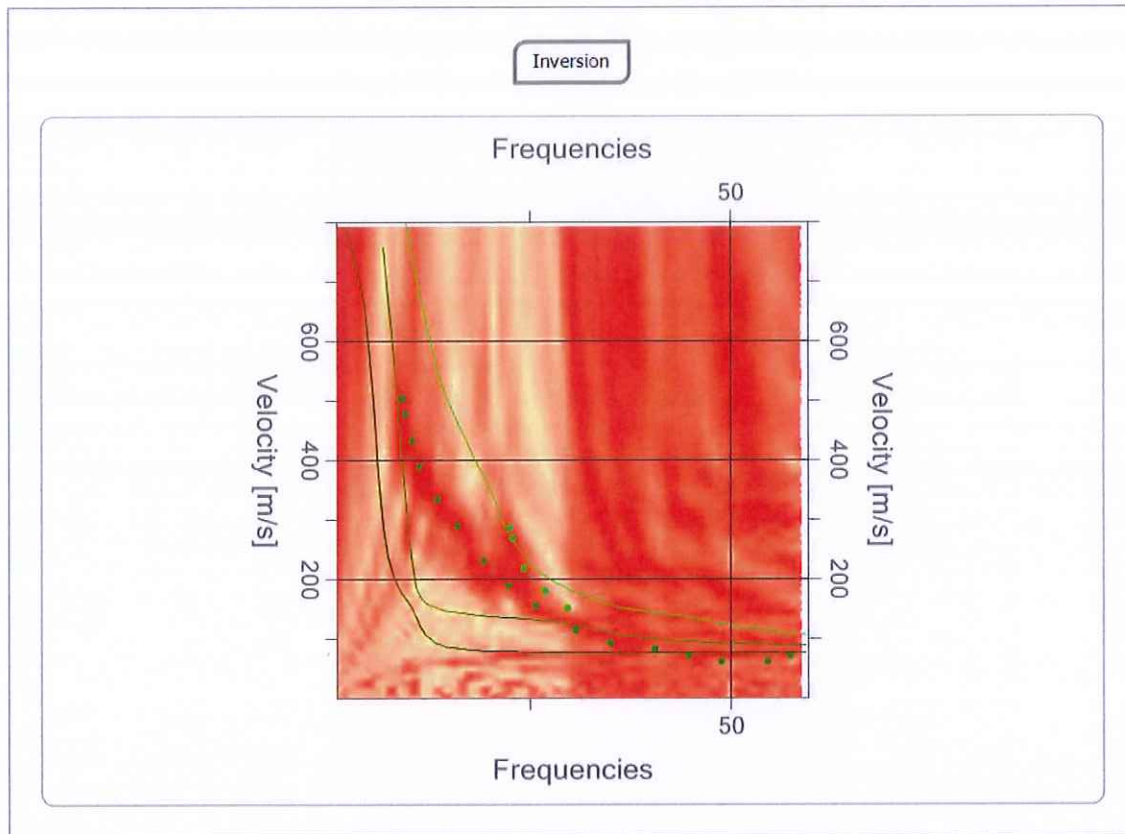
Perqindja e gabimit 2.475%

Vlera e mosperputhjes 0.163

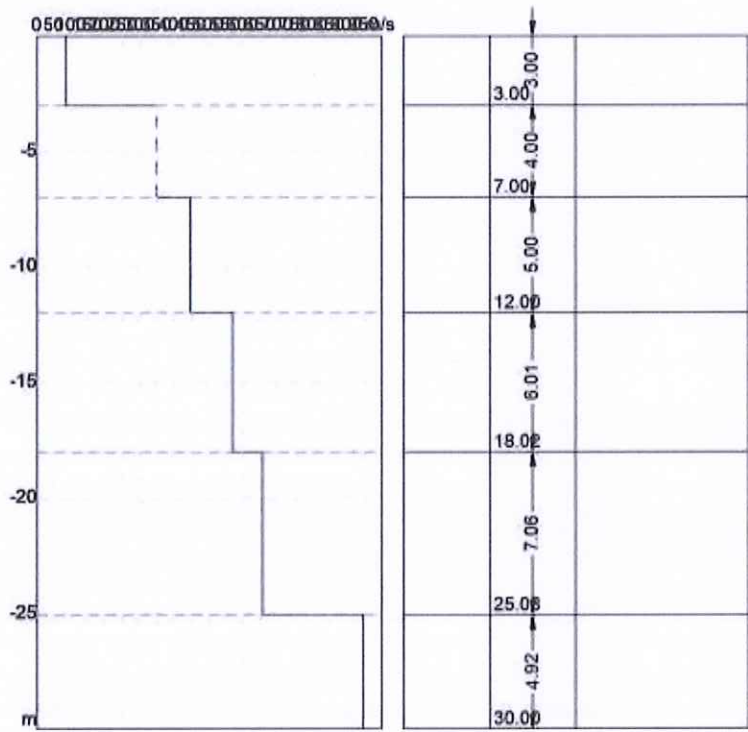
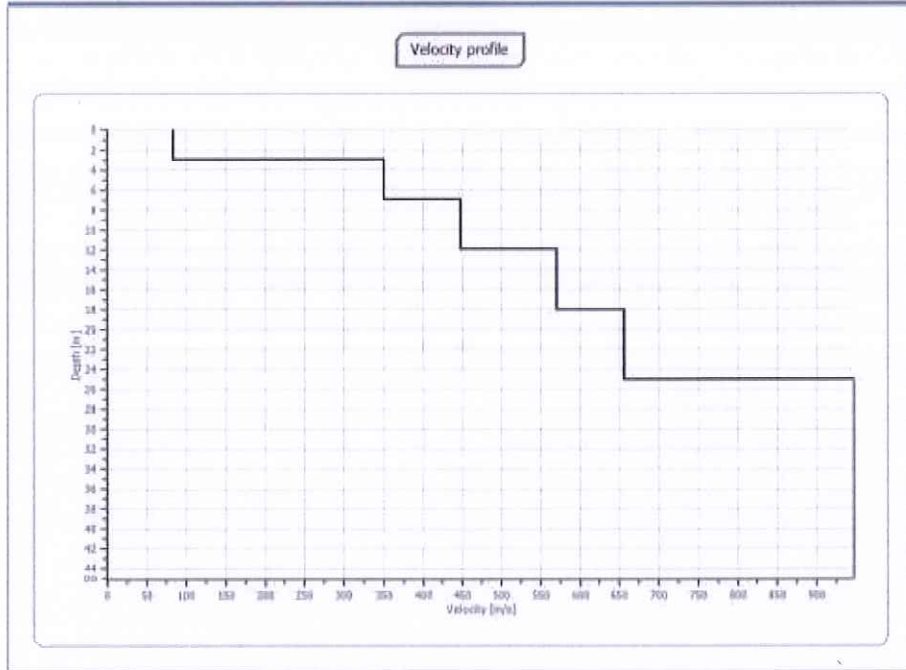
Adresa: Autostrada Tirane-Dyres km 12, Pinar Vore  
Kontakti: Tel: +355 4 4500 864; +355 4 4500 865  
Mobi: +355 662074332; Mobs: +355 69 2031 916; Mobs: +355 684071577  
E-mail: [geostudio@geostudio.com](mailto:geostudio@geostudio.com)  
Website: [www.alteageostudio.com](http://www.alteageostudio.com)

**TUV**  
AUSTRIA  
HELLAS  
SOCIETY  
No. 20108 13307400  
No. 54 02004  
No. 20172019  
No. 20172019









**Perfundimet**

Aftesia mbajttese [m] 0.00  
Vs30 [m/sek] 162  
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	3.00	3.00	83.7	136.7 6	12.62	33.67	16.83	30.30	2	9.58
2	7.00	4.00	105.2	571.7 9	220.6 9	588.5 1	294.2 5	529.6 6	N/A	N/A
3	12.00	5.00	134.7	731.0 7	360.7 6	962.0 4	481.0 2	865.8 4	N/A	N/A
4	18.02	6.01	169.9	930.7 2	584.7 2	1559. 24	779.6 2	1403. 32	N/A	N/A
5	25.08	7.06	198.5	1070. 46	773.4 7	2062. 58	1031. 29	1856. 32	N/A	N/A
6	oo	oo	247.2	1546. 73	1614. 85	4306. 27	2153. 14	3875. 64	0	N/A

G0: Moduli ne prerje;

Ed: Moduli i oedometrit;

M0: Moduli i Bulkut;

Ey: Moduli i Jungut;





#### 14.0 INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE

Rezultatet e ketij raporti jepen per secilin profil.

##### 14.1 PROFILI 1-1

Studimi i valeve P jep nje model 2-shtresor. Shtresa e sipërme reflekton shpejtesi  $V_p=992$  m/sek. Shtresa e dyte reflekton shpejtesi deri  $V_p=1534$  m/sek.

##### 14.2 PROFILI 2-2

Studimi i valeve S jep nje model 3-shtresor. Shtresa e sipërme ka shpejtesi  $V_s = 84$  m/s, shtresa e dyte  $V_s = 105$  m/s, shtresa e trete  $V_s = 130$ m/s.

$V_{s30}$  eshte e barabarte me 166 dhe trualli i perket klases "D".

#### 15.0 REFERENCA

1. EasyRefract, Geostru, version 2017.20.4.300.
2. EasyMASW, Geostru.





# PLANIMETRIA E PUNIMEVE GJEOLGJIKE

**Legend**

- Prerje gjeologjike
- Sonde shpimi



Google Earth

©2021 Google  
Image © 2021 Maxar Technologies

80 m

