



GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS, GEOTECHNICAL & GEOPHYSICAL STUDIES,
LABORATORY TESTING FOR GEOTECHNICAL & CONSTRUCTION MATERIALS

INVESTIGIME GJEOLGJIKE, STUDIME GJEOTEKNIKE & GJEOFIZIKE,
LABORATOR PER KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT
& STUDIMEVE GJEOTEKNIKE



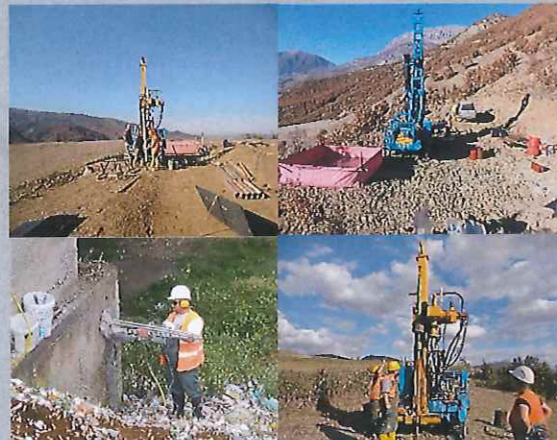
LT 067 11 03 21

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK TE SHESHIT KU ESHTË NDERTUAR

“PALLATI NR. 27498 (1047 ARVI) ME 9 KATE DHE 1KAT NENTOKE, NDERTESA

NR. 16”, RRUGA “TAULANTIA”, DURRES



Lab P-12

QM 7,2,1

Lab D - 12,3
(671)

Tirane, Korrik 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.alkja@alteageostudio.com
Website: www.alteageostudio.com



EN ISO 9001:2015 No. 010140785
SCC**2011 No. 20 106 122007136
EN ISO 14001:2015 No. 04 016008
OHSAS 18001:2007 No. 03012019
Pass 99.2012 No. 02613005



GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS, GEOTECHNICAL & GEOPHYSICAL
STUDIES, LABORATORY TESTING FOR GEOTECHNICAL &
CONSTRUCTION MATERIALS

INVESTIGIME GJEOLOGJIKE, STUDIME GJEOTEKNIKE & GJEOFIZIKE,
LABORATOR PER KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT
& STUDIMEVE GJEOTEKNIKE



LT 067 11 03 21

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK TE SHESHIT KU ESHTË NDERTUAR

“PALLATI NR. 27498 (1047 ARVI) ME 9 KATE DHE 1KAT NENTOKE, NDERTESA

NR. 16”, RRUGA “TAULANTIA”, DURRES

Autor: Prof. Dr. Shyqri ALIAJ

Ing. Gjeolog Skender ALLKJA

Ing. Gjeolog Besian XHAGOLLI



Porosites: “BASHKIA DURRES”

Adresa: Autostrada Tirane-Durres km 12, Picar Vore

Kontakt: Tel: +355 4 4500 884; +355 4 4500 885

Mob: ++ 355 682074332, Mob: ++ 355 68 2031 906; Mob: ++ 355 684071577

E-mail: skender.allkja@alteageostudio.com

Website: www.alteageostudio.com



EN ISO 9001:2015 No. 010140786
SCC**2011 No. 20 108 122007136
EN ISO 14001:2015 No. 04 016008
OHSAS 18001:2007 No. 03012019
Pass 99:2012 No.02613005

Tabela Permbledhese	
1.0	HYRJE..... 2
2.0	KUADRI GJEOLGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE DURRESIT..... 3
3.0	AKTIVITETI SIZMIK I ZONES SE DURRESIT DHE ZONES PERRETH 4
	3.1 Sizmiciteti Historik..... 4
	3.2 Sizmiciteti Instrumental..... 6
4.0	MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT 9
	4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit 10
5.0	VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT NË KUSHTE SHKËMBORE TË TRUALLIT..... 10
6.0	VLERESIMI I RREZIKUT SIZMIK TE SHESHIT TE NDERTIMIT NE KUSHTET KONKRETE TE TRUALLIT ME ANEN E PROGRAMIT KOMPJUTERIK "SHAKE 2000" 11
	6.1 Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit 11
	6.2 Nxitimi Maksimal (PGAm_{ax}) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA)..... 13
	6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta 16
	6.4 Periodat e Vibrimit te Truallit 17
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT 17
	7.1 Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89 17
	7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8 20
8.0	PËRFUNDIME 21
9.0	LITERATURA 23
10.0	HYRJE..... 25
11.0	MASW 25
12.0	PERPUNIMI I MATJEVE..... 27
	12.1 PROFILI 2-2 MASW 27
13.0	INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE 34
14.0	REFERENCA 34

1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë nga “BASHKIA DURRES”, kompania “ALTEA & GEOSTUDIO 2000” kreu studimin inxhiniero-sizmologjik të sheshit ku është ndertuar “Pallati Nr. 27498 (1047 ARVI) me 9 kate dhe 1kat nentoke, Ndertesa Nr. 16”, rruga “Taulantia”, 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 në Raportin Sizmik me metoden e valeve sipërfaqesore të kryer nga Ing. Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeolog Skender Allkja (2021).

Per llogari të studimit inxhiniero-gjeologjik janë kryer shpime me thellesi 20.00 m dhe janë shfrytëzuar të dhenat e shpimeve të tjera të kryera në atë zonë.

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

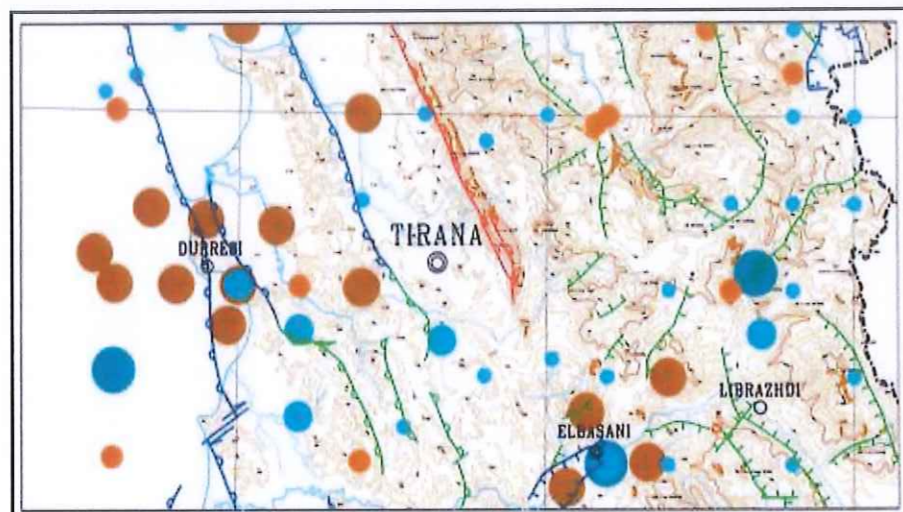
Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit në studim në kushtet specifike konkrete do të kryhet duke përdorur programin kompjuterik “SHAKE 2000” (G.A. Ordóñez, 2011, i përditësuar korrik 2016).

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

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

2.0 KUADRI GJEOLGO-TEKTONIK NE ZONEN RRETH ZONE SE 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 Durresit perben nje sinklinal asimetrik.



Simbolet tektonike	Mosha e shkëputjeve	Të dhënat
Shkëputje normale	-Pleistocen i mesëm-Holocen (ose Kuaternar)	4.5 (M 15.0)
Lart-rrëshqitje dhe mbihipje	-Pliocen-Plejstocen i poshtëm (ose Pliocen-Kuaternar)	5.0 (M 15.5)
Shtytje e djathtë	-Para-Pliocenike, aktive gjatë	5.5 (M 16.0)
Shtytje e majtë		6.0 (M 16.5)
Fleksurë		6.5 (M 17.0)
		M 17.0

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 mbarëbotëror, Shqipëria zë vënd në brezin sizmik Alpin-Mesdhetar, i cili është 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 Perëndimore. Çdo vit në këtë rajon (34-43o N; 18-30o E), ndodh të paktën një tërmet me $M > 6.5$ (Papazachos, 1989).

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

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

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

3.1 Sizmiciteti Historik

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

Nga dëshmitë që ne zotërojmë sot, rezulton që qysh prej periudhës së shekullit III-II para Krishtit deri në ditët tona, Shqipëria është goditur prej 55 tërmetesh të fortë me intensitet $I_0 = VIII$ ballë (MSK-64), 15 prej të cilëve kanë patur intensitet $I_0 = IX$ ballë (MSK-64) (Fig.1). Prej këtyre 55 tërmeteve të një periudhe më shumë se 2000 vjeçare, 36 i takojnë shekullit të 19-të, gjë që na bën të mendojmë se numri i tërmeteve shkatërues të përmëndur më sipër është

i nënvlerësuar dhe se tërmete të tjerë shkatërues janë fshehur në errësirën e historisë. Ne Fig. 2 paraqitet nje harte e epiqendave te termeteve te forte te Shiperise te rene para vitit 1900. Ndersa me poshte po japim pershkrime te shkurtera per disa nga termetet me te forta qe kane goditur kryesisht zonen rreth Duresit, zona ne afersi te sheshit te ndertimit ne studim.

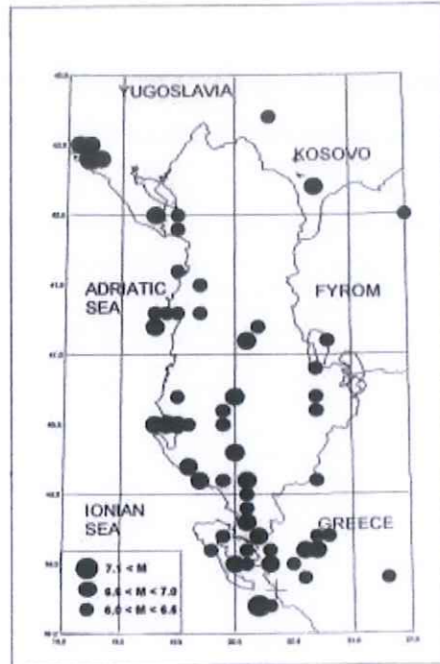


Fig. 2: Epiqëndrat e tërmeteve të Shqipërisë për periudhën 58-1900 (M > 6.0)

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

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

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

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

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

Ne Mars te vitit 1273 (naten) Durresi u godit nga nje termet katastrofik; vetem Akropoli mbeti i pademtuar, ndersa ndertesat brenda tij u demtuan rende; u vrane shume njeret; ata qe shpetuan emigruan nga Durresi ne vende te tjera deri ne Beograd. Goditja kryesore u pri nga paragoditje dhe u shoqerua me shume pas goditje deri ne fund te vitit. 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 tërmete 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 shkurtera per disa nga termetet me te forta qe kane goditur Shqiperine nga rajonin bregdetar afer Durresit, termetet qe kane influence me te drejtperdrejte me zonen e qytetit te Durresit ku parashikohet ndertimi i objektit ne studim.

Termeti i 18 Dhjetorit 1926

Ne Dhjetor te vitit 1926 Durresi dhe rajonet rreth tij u goditen nga nje seri termetesh shume te forte. Goditja e pare e forte ndodhi me 16 Dhjetor ne ore 17 e 54 min; ajo u pasua nga goditje te tjera te forta me 17 Dhjetor. Me 17 Dhjetor ne oren 06 e 20 min, ndodhi nje goditje e forte e cila u pasua pas 11 minutash, ne oren 06 e 31 minuta nga nje gotje me e fuqishme qe demtoi Durresin e Shijakun; u shkaterruan dhe u demtuan shume shtepi. Kjo goditje kishte 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).

Demtimet 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, shkatërroj 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.

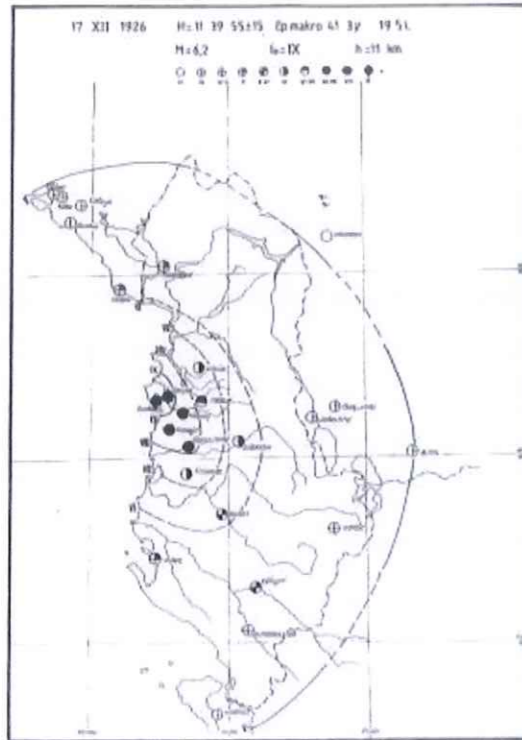


Fig. 3: Harta e izosejsteve te termetit te 17 Dhjetorit 1926

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 Durresit. Ne qytetin e Tiranes ka patur panik, por per deme nuk ka raportime. Termeti eshte shoqeruar me shume pasgoditje qe kane shqetsuar, per nje kohe te gjate, popullin e ketij rajoni. Termeti eshte ndjere si lekundje me intensitet 5 balle ne Vlore e 3 balle ne Bari e Taranto. Termeti ka patur 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 Tiranes vecanerisht rajonin ne jug-perendim zonen e Vrapit e te Baldushkut si dhe qytetin e Kavajes; ne Kavaje u demtuan rende 90 shtepi. Demtime te lehta pai ne Tirane, Elbasan, Peqin, Durres e Lushnje. Intensitei maksimal i kesaj goditje eshte vleresuar 7 balle te shkalles MSK-1964. Ne territorin ne studim intensiteti i lekundjes ishte 6 balle.

4.0 MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT

Nga modeli gjeoteknik i percaktuar nga studimi gjeologo-inxhinieriki kryer nga Ing. Gjeolog Skender Allkja (2021) rezulton se ne sheshin e ndertimit, jane ndeshur depozitime Kuarternare aluvialo-eluviale, te cilat u mbishtrihen depozitimeve molasike Miocenike te mesme-te sipërme, qe takohen ne zonen e sheshit te ndertimit ne thellesine 10.00 – 15.00 m.

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

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

Shpejtesia mesatare e valeve terthore per prerjen e trojeve dherore, te vendosur mbi shkembijte rrenjesore, eshte llogaritur nga matjet MASW ne terren.

Nga modeli gjeoteknik i Tabeles 1 llogaritet shpejtesia mesatare e valeve terthore per pjesen e sipërme te prerjes, si vijon: $V_s, 30=286$ m/sek.

4.1 Klasifikimi i Truallit te Sheshit te Ndertimit

Sheshi i ndertimit, nga pikepamja e shtresave qe e ndertojne ate, klasifikohet truall i kategorise II-te sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP-N.2-89, dhe ne baze te shpejtesise mesatare te valeve terthore per pjesen e sipërme te prerjes $V_{s,30} = 286$ m/sek klasifikohet truall i klases “B” sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).

5.0 VLERËSIMI PROBABILITAR I RREZIKUT SIZMIK I SHESHIT TË NDERTIMIT 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, per nivel probabiliteti: 10 % probabilitet tejkalimi ne 50 vjet (koha e ekspozimit ose e jetegjatesise ekonomike), qe u korespondon perodes se perseritjes se termetit: 475 vjet, ne perputhje te plote me Eurokodin 8. Keshtu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik per zonen e qytetit te Durrësit, ku ze vend sheshi i ndertimit ne shqyrtim, vlerat e PGA jane reth 0.26 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 permblodhur 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 zakoneshme 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 periudhe-gjata, ne ndertimet 10 kate te larte e me teper, ne ura etj.

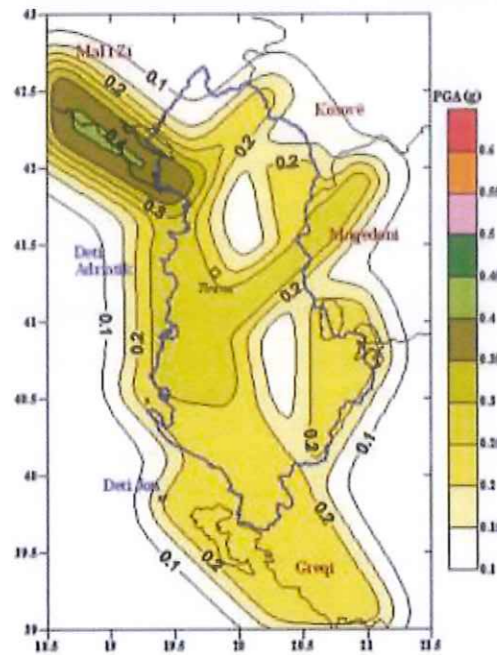


Fig. 4: Harta e Akseleracionit Maksimal ne truall shkembor per probabilitet 10% / 50 vjet ose 475 vjet periode perseritje, llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 (Aliaj etj., 2010).

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 studjuar sjelljen ndaj veprimet sizmik te modelit gjeoteknik te sheshit te ndertimit sipas te dhenave nga Raporti Inxhiniero-Gjeologjik (Allkja, 2021) , te paraqitura ne Tabelen 1, 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 t'u 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, 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 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 brendeshme – ne Shqiperine Lindore me regjim te sotem ne zgjerim duhen kerkuar e gjetur regjistrime te termeteve te gjeneruar nga zona me regjim ne zgjerim (nga shkeputje normale). Regjistrime te termeteve te gjeneruar nga shkeputje normale huazohen nga vende si: Italia, Greqia, Maqedonia etj.

Ne perputhje me kriteret e lartpermendur si funksione hyres per sheshe ndertimi ne qytetin e Durresit 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 PGAm_{ax} te sheshit te ndertimit ne shkembinj 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:

$$f = \frac{PGAshesh\ ndertimi}{PGAregjistrim\ termeti}$$

Vlerat e akseleracionit maksimal, te llogaritura me programin kompjuterik "SHAKE 2000" nga aplikimi si funksione hyres i termeteve te ndryshem, shumezohen me faktoret perkates shumezues – f per secilin termet, duke gjetur keshtu si akseleracionet maksimale – PGAm_{ax}, ashtu edhe faktoret e amplifikimit te truallit - FA ne thellesi te ndryshme te sheshit te ndertimit, dhe ne baze te tyre perllogariten edhe vlerat e mesatarizuara te A_{max}-mes dhe F_{Ames}, te paraqitura ne tabelat qe vijojne.

6.2 Nxitimi Maksimal (PGAm_{ax}) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Truallit (FA)

Per sheshin ne shqyrtim, nga baza e te dhenave PEER(Qendra Kerkimore Pacifike e Inxhinierise se Termeteve) e regjistrimit te lekundjeve te forta jane perzgjedhur regjistrime te serive kohore te termeteve bazuar ne:

- 1) Spektrin e sheshit te ndertimit per t probabilitet 10 % / 50 vjet (475 vjet periode perseritje),
- 2) Tipin e shkeputjeve lartreshqitje-mbihipje (qe kane gjeneruar termete ne kete zone),
- 3) Magnituden M = 6 – 7 (magnituda e vleresuar nga regjistrimi i termeteve qe kane prekur zonen bregdetare Adriatike), dhe

4) Shpejtesine mesatare te valeve terthore per 30 m e siperm te prerjes gjeologjike te sheshit te ndertimit (te marre Vs, 30 = 250 – 300 m/sek, kur dihet se Vs, 30 = 286 m/sek per sheshin e ndertimit).

Bazuar ne keto kritere, per sheshin e ndertimit ne Durres u per zgjedhen regjistrimet e serive kohore te termeteve qe tregohen ne Tabelen 3.

Nxitimet maksimale qe perfitoohen ne tavanin e cdo shtrese te modelit gjeoteknik per te 7 funksionet hyres te aplikuar ne shkembinjte rrenjesore ne thellesine 15.00 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 t'u 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 gjithe 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:

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

H m	RSN8133_ CHURH_SR LCS62W.A CC.EQ	RSN2938_ CHICHI.05 _CHY016N .ACC.EQ	RSN3863_ CHICHI.06 _CHY002N .ACC.EQ	RSN5076_ CHUETSU_ MYGH08E W.ACC.EQ	RSN5188_ CHUETSU_ MYG016NS .ACC.EQ	PGAav. AF
0.00	0.88336	0.55487	0.41378	0.66909	0.51524	0.637 2.378
0.80	0.80541	0.5283	0.38123	0.62268	0.46298	0.587 2.193
1.65	0.72583	0.49064	0.32336	0.50577	0.3350	0.499 1.864
2.50	0.47149	0.45473	0.30217	0.37287	0.2502	0.388 1.450
3.50	0.41057	0.40246	0.3067	0.39325	0.25191	0.370 1.377
5.00	0.43242	0.34888	0.30999	0.4233	0.31674	0.320 1.195
6.16	0.55141	0.50503	0.2771	0.45377	0.37115	0.453 1.690

7.32	0.60881	0.62866	0.4046	0.49904	0.49018	0.552 2.061
8.48	0.61067	0.7308	0.43248	0.71223	0.35627	0.596 2.226
9.64	0.61652	0.60648	0.54279	0.70866	0.45296	0.614 2.292
10.80	0.54424	0.78533	0.5407	0.65418	0.51842	0.638 2.383
12.00	0.41269	0.36713	0.45321	0.546780.	0.28074	0.434 1.621
13.50	0.34955	0.30373	0.27669	0.36823	0.24614	0.324 .209
15.00	0.28639	0.25436	0.2799	0.25825	0.19777	0.268 1.00

Tabela 3: Vlerat e akseleracionit maksimal

Amplifikimi me i madh ne sipërfaqe te modelit gjeoteknik arrihet per termete te tipit CHUETSU sipas regjistrimit ne stacionin NIG009EW me PGA =0.637 g (shih Tabelen 3).

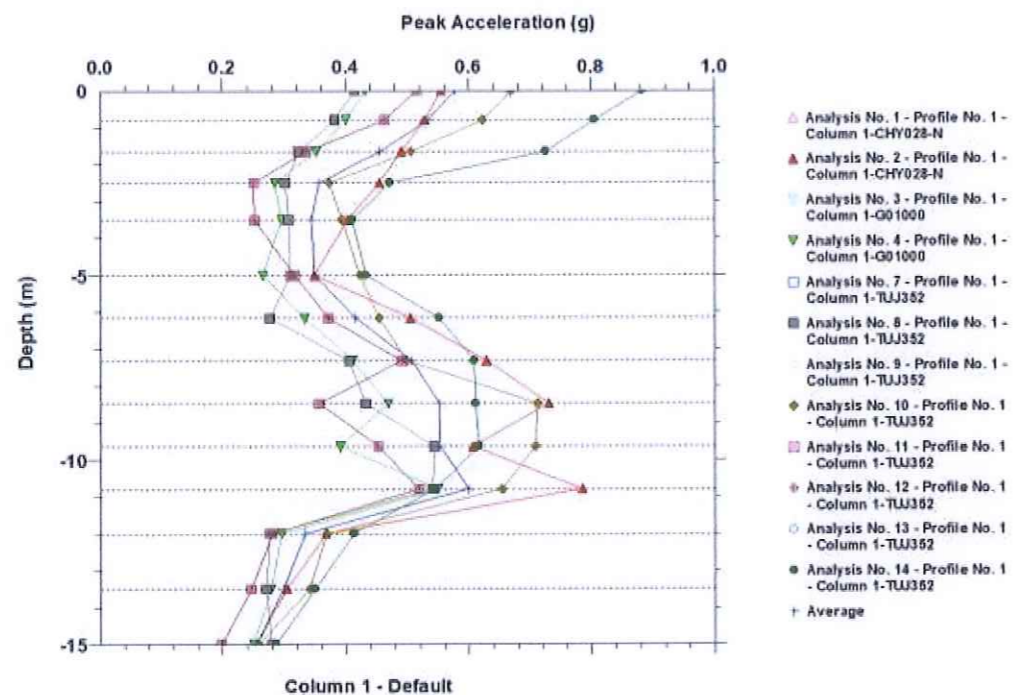


Fig. 5: Grafiku i ndryshimit te nxitimit maksimal nga shkembimi baze (thellesi 15.0 m) ne sipërfaqe te sheshit te ndertimit, llogaritur per periode perseritje 475 vjet me funksionet hyres te akselerogrameve te termeteve te lartpermendur, si dhe vlera e mesatarizuar e tyre (shih Tabelen 3).

6.3 Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta

Nga analizat qe kryhen me programin "SHAKE 2000" per reagimin ndaj lekundjeve te forta te çdo 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 spektral, 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 cdo akselerogram ose per te gjitha akslerogramat e perdorura, ne siperfaqe te sheshit te ndertimit dhe ne nivele te ndryshme thellesie, zakonisht ku do te vendosen themelet e objektit ndertimor.

Keshtu per rastin tone ne studim reagimi maksimal i modelit gjeoteknik te sheshit te ndertimit, vihet re ne brezin e periodave $T_s = 0.08$ deri 0.7 sek dhe arrin vleren maksimale mesatare te nxitimit spektral A_{max} ne perioden 0.3 sek, nen veprimin e nje termeti me periode perseritje 475 vjet(shih Fig. 6).

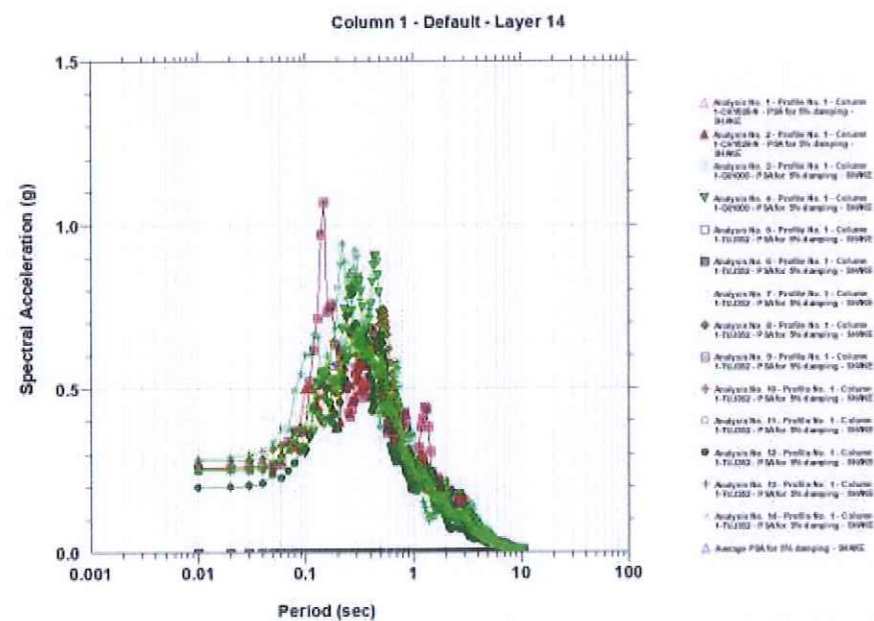


Fig. 6: Spektri i reagimit te nxitimit spektral per periode perseritje 475 vjet, llogaritur me te gjitha funksionet hyres.

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 0.7sek (shih Fig. 6).

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formules $TP = 4H/V$ shprehje $TP = 4 \times 30 / 286 = 0.419$ 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 2;

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

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

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

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

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

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

Vlerat e koeficientit te sizmicitetit – k_E jepen ne Tablen 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 ballet 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 – β percaktohet nga formulat e meposhtme ose nga grafiku i paraqitur ne Fig. 7 ne varesi te perodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit, si me poshte:

- Per truall te kategorise I $0.65 < \beta = 0.7/T_i < 2.3$ (2)
- Per truall te kategorise II $0.65 < \beta = 0.8/T_i < 2.0$ (3)
- Per truall te kategorise III $0.65 < \beta = 0.1.1/T_i < 1.7$ (4)

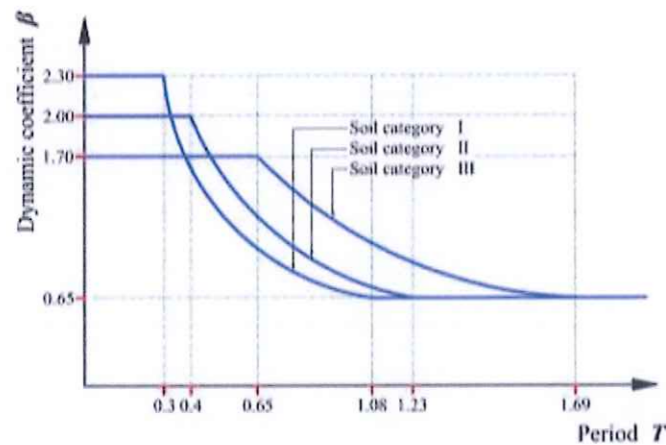


Fig. 7: Koeficienti dinamik β per kategori te ndryshme trualli

Koeficienti dinamik – β percaktohet ne varesi te periodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit (shih Tabelen 5).

Tabela 5: Vlerat e parametrave qe percaktojne formen e kurbave te koeficientit dinamik β

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

Sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP N.2-89 koeficienti sizmik, ndryshe me thene, shpejtimi (akseleracioni) i truallit, i shprehur ne varesi te shpejtit 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 shpejtit 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 k_r – koeficienti i rendesise se objektit dhe η – koeficienti i duktilitetit dhe shuarjes se struktures merren vlerat projektuese te shpejtit.

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

Sipas KTP.N2-89 nga parametrat per sheshin konkret te ndertimit: intensitet 9 balle (MSK-64), truall i kategorise se II-te: $k_E = 0.36$ g, $\beta(T) = 2.0$, llogaritet shpejtimi spektral maksimal :

$$S_a(T) = 0.36 \times 2.0 = 0.72 \text{ g.}$$

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vleren e nxitimit maksimal spektral $S_a(T) = 0.84$ g, $T_C = 0.4$ sek dhe $T_D = 1.23$ sek.

Sipas analizes kompjuterike te rrezikut sizmik me programin “SHAKE 2000” rezulton vlera e nxitimit maksimal –maksimal 0.637 g per probabilitet 10 % / 50 vjet (shih Tabele 3).

Spektri elastik i reagimit sipas analizës së reagimit dinamik me programin SHAKE2000 rezultonte paraqitet me vlerën e nxitimit maksimal 0.637 g për 475 vjet periode perseritje të termetit, $TC = 0.4$ sek dhe $TD = 1.23$ sek.

7.2 Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8

Shpejtimi maksimal i truallit në kushtet konkrete të sheshit të ndërtimit, që përfshihet në klasën "B" të trojeve sipas EC-8 llogaritet duke shumëzuar vlerën e shpejtimit maksimal të truallit Amax (PGA) ose Sa (shpejtimit spektral për termet me periode perseritje 475 vjet) në truall shkëmbor për periode perseritje të termeteve 475 vjet me faktorin e korigjimit ose faktorin e truallit, me fjale 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 dhënë më poshtë.

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

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

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

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

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

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 për truallin e tipit "B".

TB, TC – vlerat kufizuese të pjesës konstante të kurbes të spektrit të reagimit,

TD – vlera që përcakton fillimin e pjesës së kurbes spektrale e karakterizuar nga zhvendosje konstante,

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

Nga analiza me programin "SHAKE 2000" per reagimin maksimal te sheshit te ndertimit nen veprimin sizmik jane llogaritur vlerat e akseleracionit maksimal-mesatar per probabilitetin 10 % / 50 vjet.

Vlerat e PGA ne kushte shkembore te truallit e llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 jane 0.268 g per probabilitet 10 % / 50 vjet.

Per probabilitet 10 % / 50 vjet per kategorine "B" te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat: $a_g = 0.268$ g, $S = 1.15$, shpejtimi maksimal $a_0 = a_g \times S = 0.268 \times 1.15 = 0.3082$ g dhe shpejtimi spektral maksimal $S_e(T) = a_g \times S \times 2.5 \times 1 = 0.268 \times 1.15 \times 2.5 \times 1 = 0.7705$ g, $S = 1.15$, $T_B = 0.20$ sek, $T_C = 0.6$ sek, dhe $T_D = 2.0$ sek.

8.0 PËRFUNDIME

Mbeshtetur ne materialin e trajtuar ne kete studim inxhiniero-sizmologjik per vleresimin e rrezikut sizmik me programin kompjuterik "SHAKE 2000" te sheshit ku eshte ndertuar "Pallati Nr. 27498 (1047 ARVI) me 9 kate dhe 1kat nentoke, Ndertesa Nr. 16", rruga "Taulantia" Durres, nxirren keto perfundime kryesore:

1. Sheshi i ndertimit ne studim klasifikohet si truall i kategorise se II-te sipas KTP-N.2-89, truall i klases "B" sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).
2. Parametrat kryesore te rrezikut sizmik te sheshit te ndertimit ne studim ne kushte trualli shkembor jane: per periudhe perseritje 475 vjet: shpejtimi maksimal $PGA = 0.268$ g, ndersa shpejtimi spektral ne perioden 0.2 sek $S_a(0.2 \text{ sek}) = 0.626$ g dhe per perioden 1.0 sek $S_a(1.0 \text{ sek}) = 0.183$ 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 II-te: $k_E = 0.36$ g, $\beta(T) = 2.0$, dhe shpejtimi spektral maksimal : $S_a(T) = 0.36 \times 2.0 = 0.72$ g, $T_C = 0.4$ sek, $T_D = 1.23$ sek.
4. Sipas Eurokodit 8, spektri elastik i reagimit qe rezulton, eshte si me poshte:
Per probabilitet 10 % / 50 vjet per kategorine "B" te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat: $S = 1.15$ $T_B = 0.20$ sek, $T_C = 0.6$ sek, dhe $T_D = 2.0$ sek.
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 spektral, nga llogaritjet me programin "SHAKE 2000", vihet re ne brezin e periodave $T_s = 0.08$ deri 0.7 sek.

Perioda predominuese e vibrimit te truallit ne sheshin e ndertimit sipas formules $TP = 4H/V$ eshte $TP = 4 \times 30 / 286 = 0.419$ 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 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 E VALEVE TE REFRAKTUARA DHE MASW

10.0 HYRJE

“ALTEA & GEOSTUDIO 2000” kreu nje studim sizmik me metoden MASW per studimin e sheshit ku eshte ndertuar “Pallati Nr. 27498 (1047 ARVI) me 9 kate dhe 1kat nentoke, Ndertesa Nr. 16”, rruga “Taulantia” Durres. 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 25rofiling25.

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:

$$V = \lambda * \nu$$

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

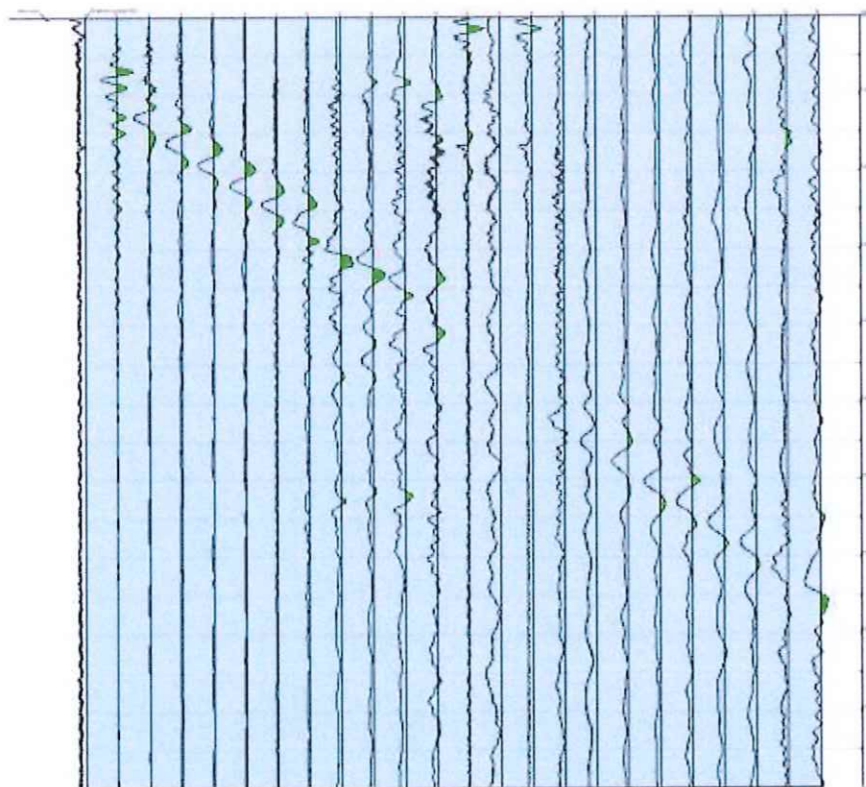
Valet e Rayleigh dobesohen ne nje thellesi afersisht te barabarte me gjatesine e vales. Per studime sipërfaqesore perdoren gjatesi vale te vogla ndersa per studime ne thellesi me te medha perdoren gjatesi vale te medha (frekuenca te uleta).

12.0 PERPUNIMI I MATJEVE

12.1 PROFILI 2-2 MASW

Kanalet

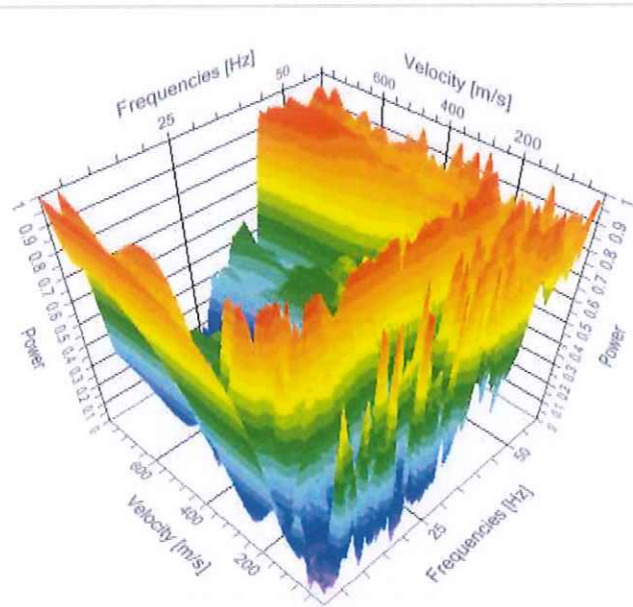
Numri I kanaleve	24
Regjistrimi [msek]	1000.0
Hapesira midis gjeofoneve [m]	5.0
Koha e kampionimit [msek]	0.50



Analiza Spektrale

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

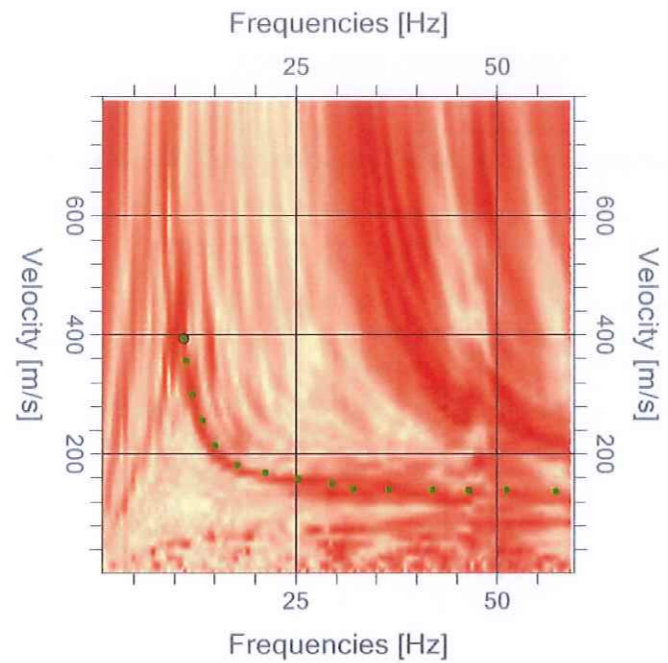
Phase velocity - frequency spectrum



Kurba e dispersionit

n.	Frekuenca [Hz]	Shpejtesia [m/sek]	Moda
1	11.2	392.8	1
2	11.5	355.4	1
3	12.3	300.3	1
4	13.5	256.3	1
5	15.1	214.5	1
6	17.8	181.5	1
7	21.2	168.3	1
8	25.4	157.3	1
9	29.5	148.5	1
10	32.1	141.9	1
11	36.6	139.7	1
12	42.1	139.7	1
13	46.5	139.7	1

Phase velocity - frequency spectrum



Inversioni

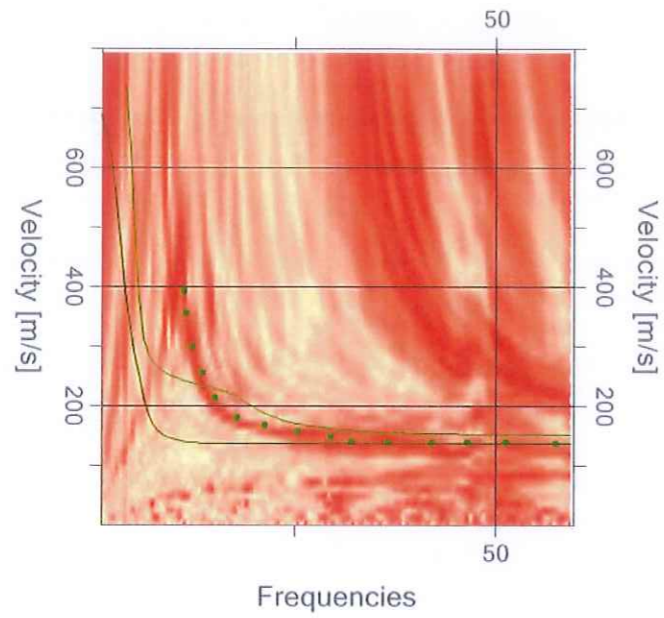
n.	Thellesia [m]	Trashesia [m]	Vp [m/sek]	Vs [m/sek]
1	3.00	3.00	244.2	149.6
2	9.00	6.00	241.8	148.1
3	16.00	7.00	648.2	396.9
4	22.06	6.06	809.0	495.4
5	29.08	7.02	872.7	534.4
6	∞	∞	1303.4	798.2

Perqindja e gabimit 2.475%

Vlera e mosperputhjes 0.163

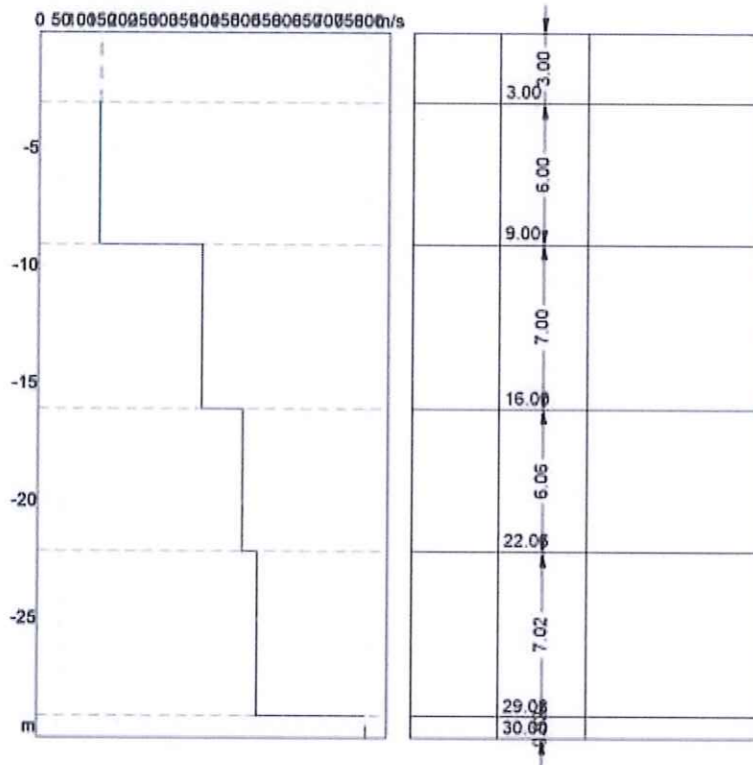
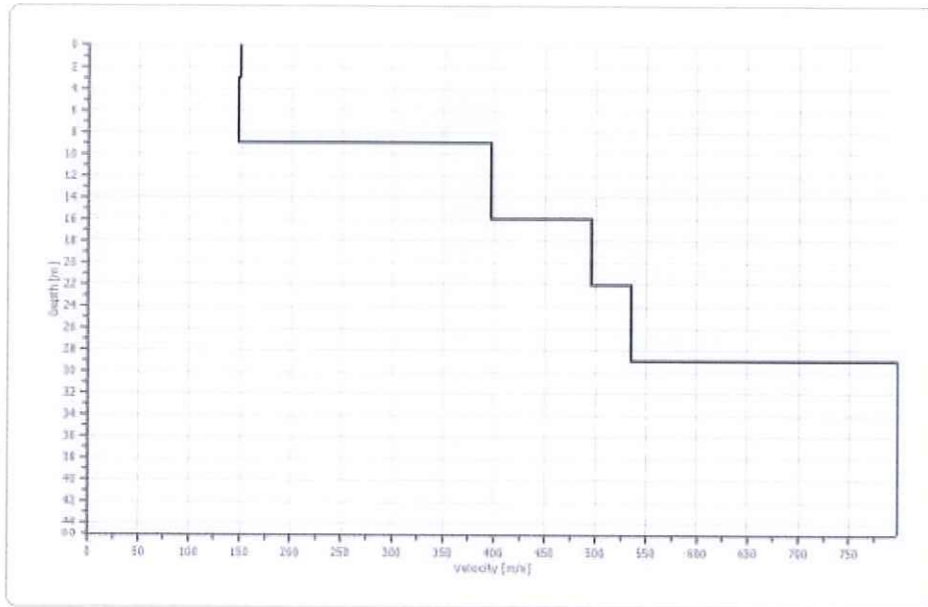
Inversion

Frequencies



Frequencies

Velocity profile



Perfundimet

Aftesia mbajtese [m]	0.00
Vs30 [m/sek]	286
Kategoria e dherave	C

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	149.57	244.25	40.27	107.38	53.69	96.64	59	176.60
2	9.00	6.00	148.07	241.80	39.46	105.24	52.62	94.71	12	167.88
3	16.00	7.00	396.94	648.20	283.61	756.30	378.15	680.67	N/A	N/A
4	22.06	6.06	495.38	808.96	441.73	1177.94	588.97	1060.15	N/A	N/A
5	29.08	7.02	534.40	872.68	514.06	1370.81	685.41	1233.73	N/A	N/A
6	oo	oo	798.17	1303.41	1146.75	3057.99	1528.99	2752.19	0	N/A

G0: Moduli ne prerje;

Ed: Moduli i oedometrit;

M0: Moduli i Bulkut;

Ey: Moduli i Jungut;

13.0 INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE

Studimi i valeve S jep nje model 3-shtresor. Shtresa e sipërme ka shpejtësi $V_s = 148$ m/s, shtresa e dyte $V_s = 397$ m/s, shtresa e trete $V_s = 495$ m/s.

V_{s30} është e barabarte me 286 m/s dhe trualli i perket klases "B".

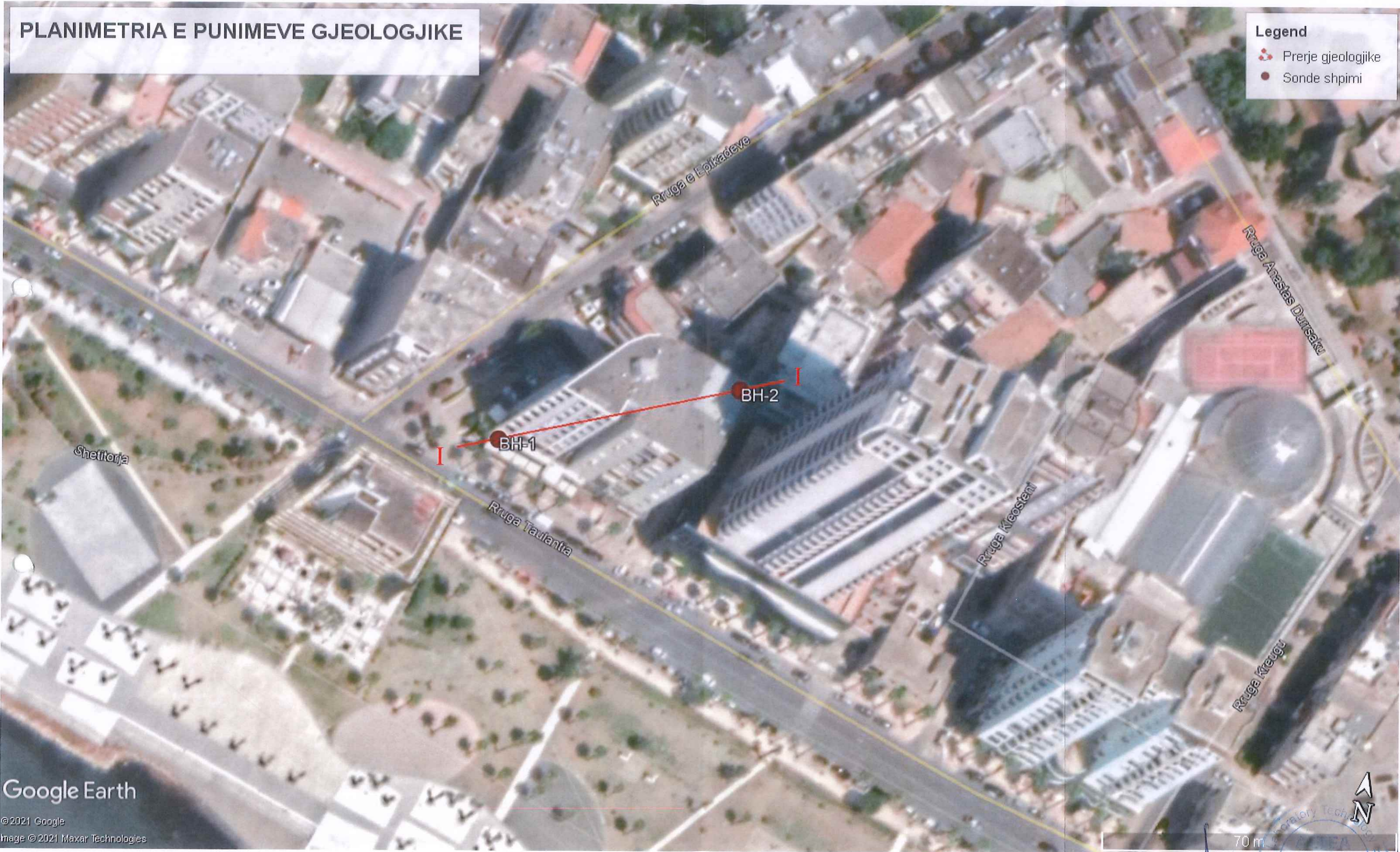
14.0 REFERENCA

1. EasyRefract, Geostru, version 2017.20.4.300.
2. EasyMASW, Geostru.
3. Studim gjeologo-inxhinierik i sheshit ku është ndertuar "Pallati Nr. 27498 (1047 ARVI) me 9 kate dhe 1kat nentoke, Ndertesa Nr. 16", rruga "Taulantia" Durres-Korrik 2021.

PLANIMETRIA E PUNIMEVE GJEOLGJIKE

Legend

- Prerje gjeologjike
- Sonde shpimi



Google Earth
© 2021 Google
Image © 2021 Maxar Technologies

70 m

ASSISTANT LABORATORY TECHNICAL ASSISTANT

GEOSTUDIO
2000
SH.P.K.
TIRANE
ALBANIA