



LABORATORY TESTING for CONSTRUCTION MATERIALS & GEOTECHNICAL STUDY

LABORATOR per KRYERJEN E PROVAVE TE MATERIALEVE TE NDERTIMIT & STUDIMEVE GJEOTEKNIKE

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK PER PROJEKTIN "HARTIMI I PROJEKTEVE TE NDERHYRJEVE REHABILITUESE -

PERSHTATESE TE NEVOJSHME" - "PALLATI NR.15, 12 KATE + PAPAFIGO (24795)", NE RRUGEN "ABAZ CELKUPA",

DURRES



Lab P-12

QM 7,2,1

Lab D - 12,3
(165)

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.alkja@alteageostudio.com
Website: www.alteageostudio.com



LT 067 21 03 17

STUDIM

INXHINIERO-SIZMOLOGJIK PER PROJEKTIN "HARTIMI I PROJEKTEVE TE NDERHYRJEVE REHABILITUESE -
PERSHTATESE TE NEVOJSHME" - "PALLATI NR.15, 12 KATE + PAPAFIGO (24795)", NE RRUGEN "ABAZ CELKUPA",
DURRES

Autor: Prof.Dr. Shyqyri ALIAJ

Ing. Gjeolog Skender ALLKJA

Ing. Gjeofizik Besian XHAGOLLI



Porosites: "Bashkia Durres"

Tabela Permbledhese

1.0	HYRJE	2
2.0	KUADRI GJEOLIGO-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 Trullit te Sheshit te Ndertimit	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
6.1	Reagimi Dinamik i Modelit Gjeoteknik te Sheshit te Ndertimit	12
6.2	Nxitimi Maksimal (PGAm _{ax}) dhe Faktori i Amplifikimit Dinamik te Trullit (FA).....	14
6.3	Spektrat e Reagimit te Nxitimit te Lekundjeve te Forta	16
6.4	Periodat e Vibrimit te Trullit	17
7.0	SPEKTRAT E PROJEKTIMIT.....	18
7.1	Spektri i Projektimit Sipas Kodit Shqiptar të Projektimit KTP N.2-89.....	18
7.2	Spektri i Projektimit Sipas Eurokodit 8.....	20
8.0	PËRFUNDIME	21
9.0	LITERATURA.....	22
	RAPORT SIZMIK ME METODEN E VALEVE TE REFRAKTUARA DHE MASW	24
10.0	HYRJE	24
11.0	MASW	24
12.0	PERPUNIMI I MATJEVE.....	26
13.0	INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE	32
	PROFILI 2-2	32
14.0	REFERENCA.....	33

1.0 HYRJE

Me kërkesën e bërë nga “Bashkia Durres” per projektin “**Hartimi i Projekteve te Nderhyrjeve Rehabilituese – Pershtatese te Nevojshme**”, kompania “**ALTEA & GEOSTUDIO 2000**” kreu studimin inxhiniero-sizmologjik te zones ku eshte ndertuar “**Pallati nr.15, 12 kate + papafingo (24795)**”, ne rrugen “Abaz Celkupa”, 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 metodën e valeve sipërfaqesore të kryer nga Ing. Besian Xhagolli dhe Ing. Gjeolog Skender Allkja (2021).

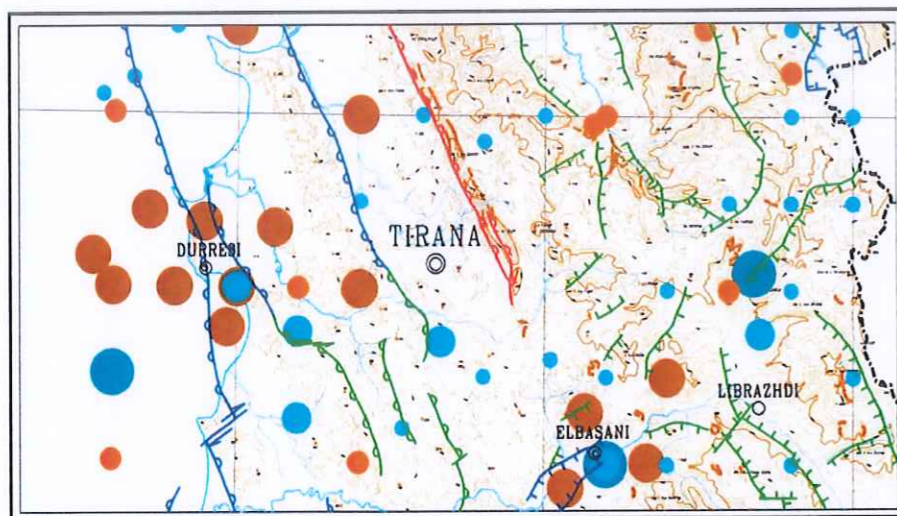
Në këtë studim është kryer vlerësimi i rrezikut sizmik që mund të kërcënojë këtë shesh ndërtimi ne kushte truallit shkembor nëpërmjet një metodologjie bashkëkohore probabilitare Cornell-McGuire.

Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit në studim në kushtet specifike konkrete të sheshit në studim do të kryhet duke përdorur programin kompjuterik “SHAKE 2000” (G.A Ordonez, 2011, i perditesuar 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 ZONE SE DURRESIT

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



Simbolet tektonike	Mosha e shkëputjeve	Të dhënat sizmologjike
Shkëputje normale	-Pleistocen i mesëm-Holocen (ose Kuaternar)	4.5 (M 5.0)
Lart-rrëshqitje dhe mbihijje	-Pliocen-Plejistocen i poshtëm (ose Pliocen-Kuaternar)	5.0 (M 5.5)
Shtytje e djathtë	-Para-Pliocenike, aktive gjatë Pliocen-Kuaternarit	5.5 (M 6.0)
Shtytje e majtë		6.0 (M 6.5)
Fleksurë		6.5 (M 7.0)
		M 7.0

Fig. 3: 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 XX^{te}.

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, rezultojnë 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). Prej këtyre 55 tërmeteve të një periudhe më shumë se 2000 vjeçare, 36 i takojnë shekullit të XIX^{te}, 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 fshëhur në errësirën e historisë. Ne Fig. 2 paraqitet një hartë e epiqendrave të terrmeteve të forte të Shqipërisë të rene para vitit 1900. Ndërsa mëposhte po japim përshkrime të shkurtra për disa nga terrmetet më të forta që kanë goditur kryesisht zonën rreth Durrësit, zona në afërsi të sheshit të ndërtimit në studim.

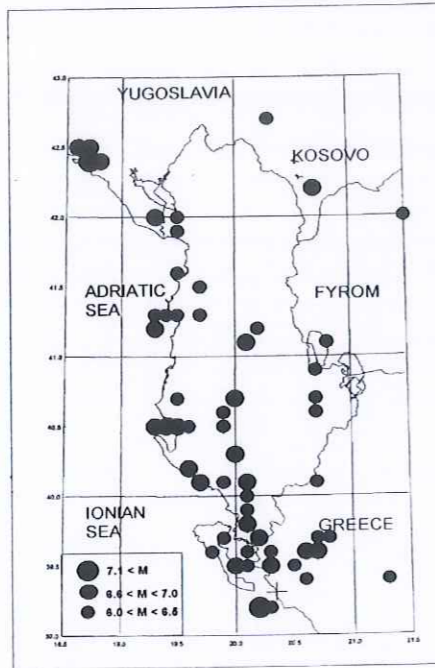


Fig. 2 Epikëndrat e tërremeve të Shqipërisë për periudhën 58-1900 ($M > 6.0$)

Terreti i vitit 58 para erës së re, shkatërroi qytetin e Durrësit; kishte intensitet 8,5 balle të shkallës MSK-1964.

Në vitin 334 të erës së Durrësit u godit nga një terrmet shkatëruës; intensiteti i këtij terrmeti vlerësohet 8,5 balle shkallë MSK-1964 (Sulstarova e Koçiaj, 1975).

Në vitin 346 Durrësi shkatërrohet nga një terrmet i fuqishëm; intensiteti i këtij terrmeti është 9 balle të shkallës MSK-1964.

Në vitin 506 Durrësi dhe rajonet rreth tij shkatërrohen; intensiteti i këtij terrmeti është vlerësuar 8,5 balle shkallë MSK-1964.

Në vitin 521 Durrësi demtohet shumë rëndë; intensiteti i këtij terrmeti është vlerësuar 8 balle të shkallës 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 njerez; 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 Tiranes). 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 ne fund te shekullit te XIX^{te} dhe vecanerisht ne fillim te shekullit te XX^{te} e stacioneve sizmologjike ne Europë, beri te mundur evidentimin edhe te termeteve te ndodhur ne Shqipëri dhe rreth saj. Ne vartësi te dendesisë dhe modernizimit te stacioneve sizmologjike ne Europë dhe ne botë, mund te thuhet se termetet e Shqipërisë dhe rreth saj me magnitudë MS = 6.0 (pra, me intensitet Io = VIII (MSK-64)), jane regjistruar nga stacionet sizmologjike qysh ne fillim te shekullit XX^{te}; ato me magnitudë MS = 5.5 (intensitet Io=VII (MSK-64)) qysh nga viti 1911; ato me MS>5.0 (intensitet Io>VI (MSK-64)), qysh ne 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.

Meposhte 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 ndodhet objekti 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 magnitudo $M_s = 5.8$; 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. 4).

Demtimit me te medha u shkaktuan nga goditja e ores 11 e 39 min te se njejtës dite; ajo kishte magnitudo $M_s=6.2$. 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 ores 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.

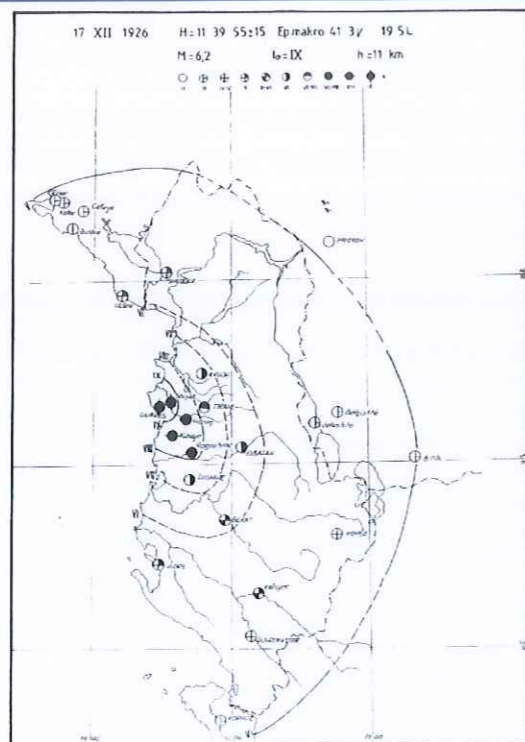


Fig. 3 Harta e izosejsteve te termetit te 17 dhjetorit 1926

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 Durresit 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 magnitude $M_s=5.8$ e intensiteti i vleresuar nga shkalla e demtimeve 8 balle te shkalles MSK-1964.

Termeti i 19 gushtit 1970

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

4.0 MODELI GJEOTEKNIK I SHESHIT TË NDËRTIMIT

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 shkembij te Miocenit 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, eshte llogaritur nga modeli gjeoteknik.

Nga matjet ne terren llogaritet shpejtesia mesatare e valeve terthore per pjesen e sipërme te prerjes, si vijon: $V_s, 30=165$ 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 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 $V_s, 30 = 165$ m/sek klasifikohet truall i klases "D" sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003), si ne tabelat meposhte:

Tabela 1: Klasifikimi i truallit sipas Kodit Shqiptar te Projektimit KTP-N.2-89

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.

Tabela 2: Klasifikimi i truallit sipas Eurokodit 8

Tipi I truallit	Pershkrim i profilin stratigrafik	Parametrat		
		Vs30 (m/s)	NSPT (goditje/30cm)	cu (kPa)
A	Shkemb ose formacion tjetër gjeologjik I ngjashem me shkemb, duke perfshire 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 mbeshetetes me Vs>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			

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 periodes se perseritjes te termetetit: 475 vjet, ne perputhje te plote me Eurokodin 8. Keshtu, nga llogaritjet e rrezikut sizmik per zonen e qytetit te Durresit, 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 3.

Tabela 3: 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 periudhe-gjata, ne ndertimet 10 kate te larte e me teper, ne ura etj.

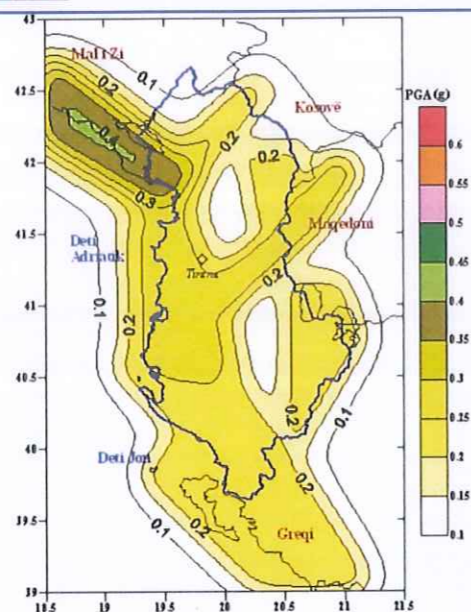


Fig. 4: Harta e Akseleracionit Maksimal ne truall shkembor per probabilitet 10% / 50 vjet ose 475 vjet periode perseritje, llogaritur me relacionet e shuarjes Sadigh etj., 1997 dhe Spudich etj., 1999 (Aliaj etj., 2010).

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 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 perditeluar 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 completeve 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, distancën dhe karakteristikat e sheshit të ndertimit.

(2) Në formën e spektrit të reagimit të regjistrimeve në krahasim me spektrin e sheshit të ndertimit.

(3) Në karakteristikat e tjera të regjistrimit (Technical Report for the PEER Ground Motion Database Web Application. Beta Version, October 1, 2010).

Në kriteret më kryesore për kërkimin e regjistrimeve të dhura të serive kohore të akseleracionit janë M e termetit dhe tipi i shkeputjes që ka gjeneruar atë termet. Kështu në rastin tonë për vlerësimin e rrezikut sizmik të sheshit të ndertimit në Durrës, se pari janë zgjedhur regjistrime të termeteve të ceket të gjeneruar nga zona me regjim në shtypje (nga shkeputje të tipit mbihijje ose lart-rreshqitje) dhe me magnitudë afër 7.0, potenciali sizmik i treves së jashtme – i Shqipërisë Perëndimore me regjim në shtypje, sic janë akselerogramat e termeteve të ndodhur në Kaliforni - SHBA, Kanada, Armeni dhe Taivani etj.

Thëksojmë se në rast të shesheve të ndertimit që zënë vend në treven e brendshme – në Shqipëri Lindore me regjim të sotëm në zgjerim duhen kërkuar e gjetur regjistrime të termeteve të gjeneruar nga zona me regjim në zgjerim (nga shkeputje normale). Regjistrime të termeteve të gjeneruar nga shkeputje normale huazohen nga vende si: Italia, Greqia, Maqedonia etj.

Në përputhje me kriteret e lartpërmendur si funksione hyrës për sheshe ndertimi në qytetin e Tiranës janë përzgjedhur akselerograma të termeteve nga Taivani, SHBA, Kanadaja, Armenia etj., të regjistruar në shkembij rrenjesore.

Të gjitha këto akselerograma janë shkallëzuar për nivelin e PGAm_{ax} të sheshit të ndertimit në shkembij rrenjesore, për një nivel të caktuar probabiliteti (ose për një periode të dhënë perseritje të termeteve).

Shkallëzimi i regjistrimeve të bazës së të dhënave të lekundjeve të forta kryhet duke aplikuar një faktor linear shumëzimi që nuk ndryshon përmbajtjen e frekuencës relative të serive kohore të akseleracionit. Ka dy opsione shkallëzimi të regjistrimeve për të barazuar vlerat e tyre me spektrin e sheshit të ndertimit për një seri periodash ose për një periode të vetme. Ka edhe opsion të përdorimit të regjistrimeve të pashkallëzuara.

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

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

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 perlllogariten edhe vlerat e mesatarizuara te Am_{ax}-mes dhe FAm_{es}, 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 probabilitet 10 % / 50 vjet (475 vjet periode perseritje),
- 2) tipin e shkeputjeve larteshqitje-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 $V_s, 30 = 150-200$ m/sek, kur dihet se $V_s, 30 = 165$ m/sek per sheshin e ndertimit).

Bazuar ne keto kritere, per sheshin e ne Durres u per zgjodhen regjistrimet e serive kohore te termeteve qe tregohen ne Tabelen 4.

Nxitimet maksimale qe perfitohen ne tavanin e cdo shtrese te modelit gjeoteknik per te 6 funksionet hyres te aplikuar ne shkembinjte rrenjesore ne thellesine 40.00 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 shkembinj rrenjesore per sheshin e ndertimit ne shqyrtim, dhe ne teresi per gjithe sheshet ne qytetin e Durrësit (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:

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

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 $\text{PGA}_{\text{rock}}=0.268$ g, dhe
- vlera e mesatarizuar e akseleracionit llogaritur nga 6 funksionet hyres ne shkemb per kete shesh rezulton te jete $\text{PG}_{\text{mes-rock}}=0.235$ g,
- atehere faktori shumezues do te jete $f = \text{PGA}_{\text{rock}} / \text{PG}_{\text{mes-rock}} = 0.268 / 0.235 = 1.14$.

Me kete faktor $f = 1.14$ shumezohen vlerat e mesatarizuara per cdo nivel thellesie te sheshit ne studim, duke gjetur keshtu vleren mesatare te PG_{mes} dhe mandej edhe faktorin e amplifikimit – FA per to (shih Tabelen 4).

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

depth	CHICHI.05_CHY032N	CHICHI.05_CHY033N	CHICHI.06_CHY076N	NIIGATA_NIG009NS	IWATE_YMT005NS	Average	AF
-0.749	0.840359054	1.006219355	0.969937337	0.585694233	0.822736191	0.844989	3.152945
-2.249	0.796834521	1.000345231	0.960722958	0.58154759	0.810527151	0.829995	3.096998
-3.664	0.791792247	0.985030763	0.939419168	0.571418025	0.784226023	0.814377	3.038721
-4.994	0.77827104	0.955887095	0.916118609	0.566995694	0.746909683	0.792836	2.958345
-6.324	0.757086101	0.91285466	0.885357243	0.557259477	0.714780708	0.765468	2.856223
-7.854	0.723290099	0.85672606	0.846353299	0.533159915	0.691906481	0.730287	2.724952
-9.584	0.682302274	0.793441879	0.788414512	0.511817234	0.65482103	0.686159	2.560296
-11.313	0.635816636	0.738853194	0.723714476	0.493054696	0.61102553	0.640493	2.389899
-13.043	0.583699889	0.690915481	0.654671863	0.485516106	0.579539991	0.598869	2.234585
-14.773	0.527834528	0.643192904	0.586613849	0.479101339	0.539200436	0.555189	2.071599
-16.503	0.488572516	0.591360114	0.521335362	0.473737041	0.494323353	0.513866	1.917409
-18.232	0.471976649	0.532933457	0.458510153	0.466188162	0.447515272	0.475425	1.773973
-19.962	0.455799233	0.469899956	0.400386802	0.454625856	0.403003377	0.436743	1.629638
-21.692	0.437675203	0.412874583	0.352315037	0.439347129	0.360380191	0.400518	1.494472
-23.422	0.419351138	0.379537602	0.337140972	0.419814388	0.32453184	0.376075	1.403266
-25.151	0.404939477	0.367389804	0.335296127	0.397663005	0.305513799	0.36216	1.351345
-26.881	0.38863901	0.360777821	0.333066894	0.3743654	0.290543694	0.349479	1.304024
-28.611	0.369195552	0.353311944	0.329893873	0.352089415	0.275901954	0.336079	1.254024
-30.341	0.347614143	0.343544761	0.325548636	0.331389185	0.274908689	0.324601	1.211198
-32.07	0.325825731	0.331311599	0.320036649	0.313436875	0.279539903	0.31403	1.171754
-33.8	0.305228176	0.315302249	0.313643592	0.298761412	0.282730401	0.303133	1.131094
-35.53	0.297226858	0.295460688	0.306628612	0.285798267	0.277974192	0.292618	1.091857
-37.26	0.28586446	0.274501902	0.299050687	0.272886961	0.266392588	0.279739	1.043803
-39.055	0.272837566	0.254655812	0.289946977	0.260305053	0.247854392	0.268	1

$PGA_{rock} = 0.268 \text{ g}$, $PGAmes_{rock} = 0.235 \text{ g}$, $f = PGA_{rock} / PGAmes_{rock} = 0.268/0.235 = 1.14$.

Amplifikimi me i madh ne sipërfaqe te modelit gjeoteknik arrihet per termete te tipit Chi-Chi sipas regjistrimit ne stacionin CHY033N me $PGA = 1.006 \text{g}$ (shih Tabelen 4). Nxitimi maksimal mesatar ne sipërfaqe te truallit eshte $PGAmes = 0.844 \text{ g}$ dhe $FA = 3.153$.

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 cdo sheshi ndertimi, zakonisht percaktohen spektrat e reagimit per nxitimin, shpejtesine e zhvendosjen, si dhe per amplifikimin e spektrin Furier te amplitudes se akseleracionit.

Ketu do te ndalemi vetem ne spektrin e reagimit te nxitimit spektral, qe eshte nje parameter i rendesishem per cdo 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 sipërfaqe 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 0.4 sek dhe arrin vleren maksimale mesatare te nxitimit spektral $A_{max-mes} = 1.8$ g ne perioden 0.3 sek, nen veprimin e nje termeti me periode perseritje 475 vjet (shih Fig. 5).

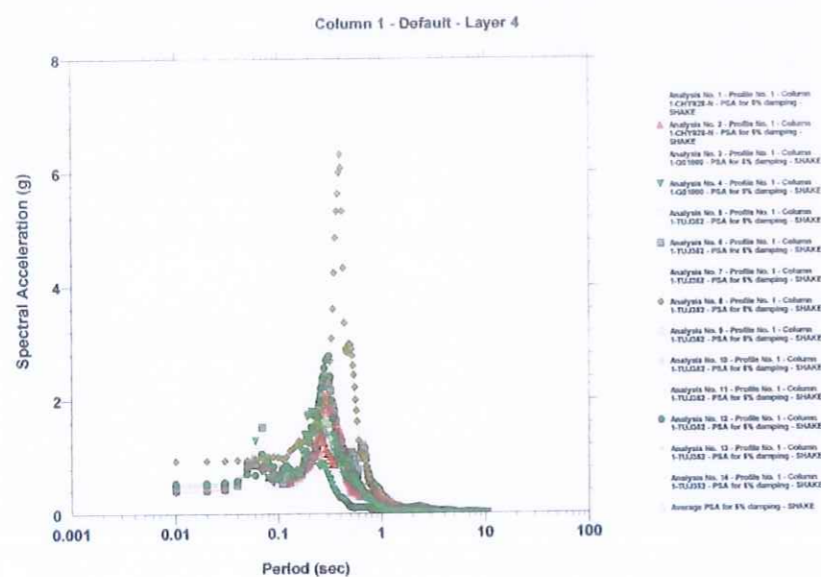


Fig. 5: Spektri i reagimit te nxitimit spektral per periode perseritje 475 vjet, llogaritur me te gjithë funksionet hyres.

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 truallitsipas spektritte 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 0.4 sek (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;

k_r – koeficienti i rendesise te objektit ndertimor;

ψ – koeficienti i reagimit te struktures nen veprimin sizmik;

β – koeficienti dinamik, vlerat e te cilat varen nga perioda e vibrimit T e truallit;

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 Tabelen 5 ne varesi te kategorise se truallit dhe te intensitetit sizmik ne sheshin e ndertimit.

Tabela 5: Vlerat e koeficientit te sizmicitetit - k_E

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

Per intensitet sizmik 7.5 dhe 8.5 balle te percaktuar ne hartat e mikrozonimit sizmik, vlerat e koeficientit te sizmicitetit - k_E percaktohen me interpolim. Per sizmicitet 6.5 balle vlera e k_E merret 2/3 e intensitetit 7 balle.

Koeficienti dinamik – β percaktohet nga formulat e meposhtme ose nga grafiku i paraqitur ne Fig. 6 ne varesi te periodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit, si me poshte:

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

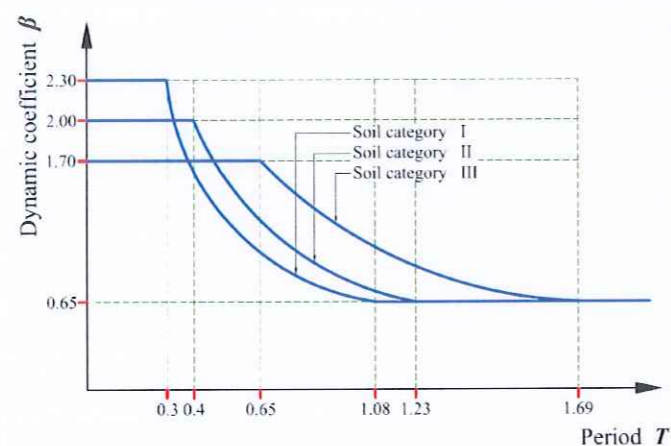


Fig. 6: Koeficienti dinamik β per kategori te ndryshme trualli

Koeficienti dinamik – β percaktohet ne varesi te periodes natyrale T_i dhe kategorise se truallit ne sheshin e ndertimit (shih Tabelen 6).

Tabela 6: 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 thene, shpejtimi (akseleracioni) i truallit, i shprehur ne varesi te shpejtitimit 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 shpejtitimit 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 shpejtimit.

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

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

Spektri elastik i reagimit sipas KTP-2-89 rezulton me vleren e nxitimit maksimal spektral $S_a(T) = 0.714$ g, $T_C = 0.65$ sek dhe $T_D = 1.69$ 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, $T_C = 0.65$ sek dhe $T_D = 1.69$ 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 A_{max} (PGA) ose S_a (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 (S_a) 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:

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

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

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S_a \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot [T_C/T] \quad (3)$$

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

ku $S_e(T)$ – spektri elastik i reagimit te shpejtimit maksimal per komponentin horizontal, T – perioda e vibrimit e nje sistemi linear me nje shkalle liric, a_g - shpejtimi projektues per truallin e tipit D, T_B , T_C – vlerat kufizuese te pjeses konstante te kurbes te spektrit te reagimit, T_D – vlera qe percakton fillimin e pjeses se kurbes spektrale e karakterizuar nga zhvendosje konstante, S – faktori i truallit, η – faktori korigjues i shuarjes me vlere referuese $\eta = 1$ per 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 “D” te truallit sipas EC-8 rezultojne 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, $S = 1.35$, $T_B = 0.2$ sek, $T_C = 0.8$ 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 te ndertimit te “**Pallati nr.15, 12 kate + papafingo (24795)**”, ne rrugen “Abaz Celkupa”, Durres, nxirren keto perfundime kryesore:

1. Sheshi i ndertimit ne studim klasifikohet si truall i kategorise se III-te sipas KTP-N.2-89, truall i klases “D” sipas Eurokodit 8 (EC-8, 2003).
2. Parametrat kryesore te rrezikut sizmik te sheshit te ndertimit ne studim ne kushte trualli shkembor ($V_s, 30 = 760$ m/sek) 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 III-te: $k_E = 0.42$ g, $\beta(T) =$

1.7, dhe shpejtimi spektral maksimal : $S_a(T) = 0.42 \times 1.7 = 0.714$ g, $T_C = 0.65$ sek, $T_D = 1.69$ sek.

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

Per probabilitet 10 % / 50 vjet per kategorine "D" te truallit sipas EC-8 rezultojne parametrat:
 $a_0 = 0.3618$ g; $S_e(T) = 0.9045$ g $S = 1.35$ TB = 0.2 sek, $T_C = 0.8$ sek, dhe $T_D = 2.0$ sek dhe $S_e(T) = 0.9045$ 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 spektral, 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 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. Ordoñez. 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 HYRJJE

Ne muajin Janar 2021, "ALTEA & GEOSTUDIO 2000" kreu nje studim sizmik me metoden e valeve sipërfaqesore, per studimin e zones ku eshte ndertuar "Pallati nr.15, 12 kate + papafingo (24795)", ne rrugen "Abaz Celkupa", 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).

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 24rofilng24.

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 mjete 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:

$$V = \lambda \cdot v$$

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.

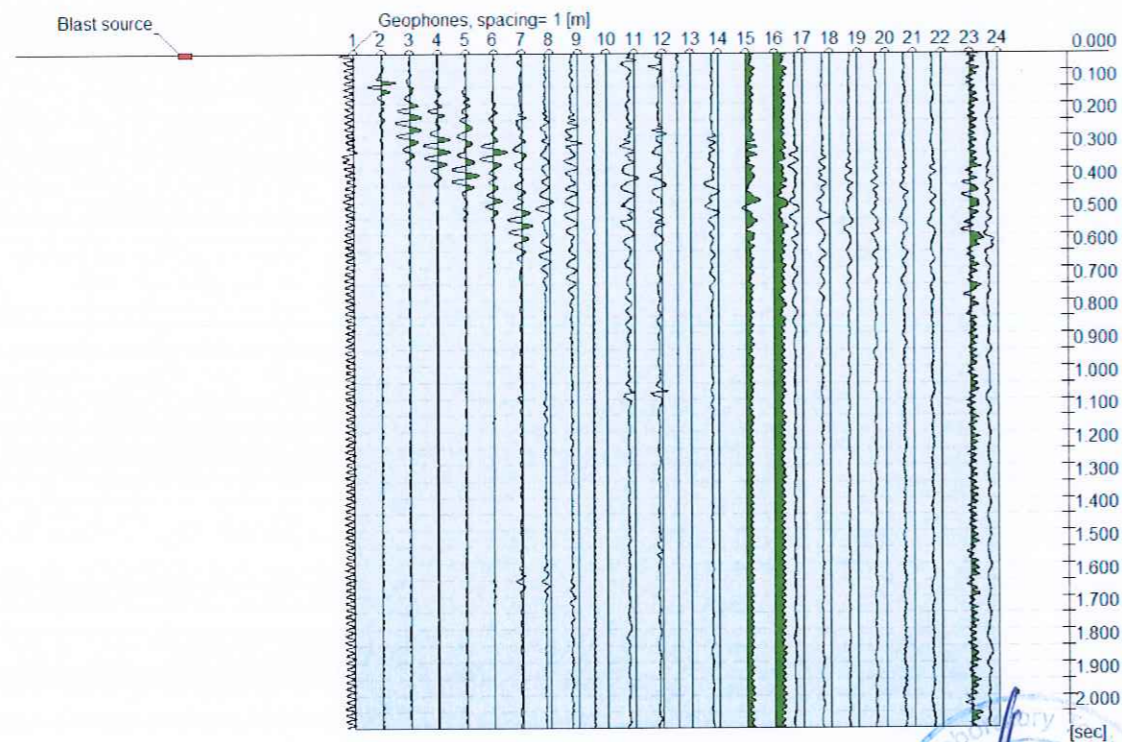
Thellesia e studimit

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

12.0 PERPUNIMI I MATJEVE

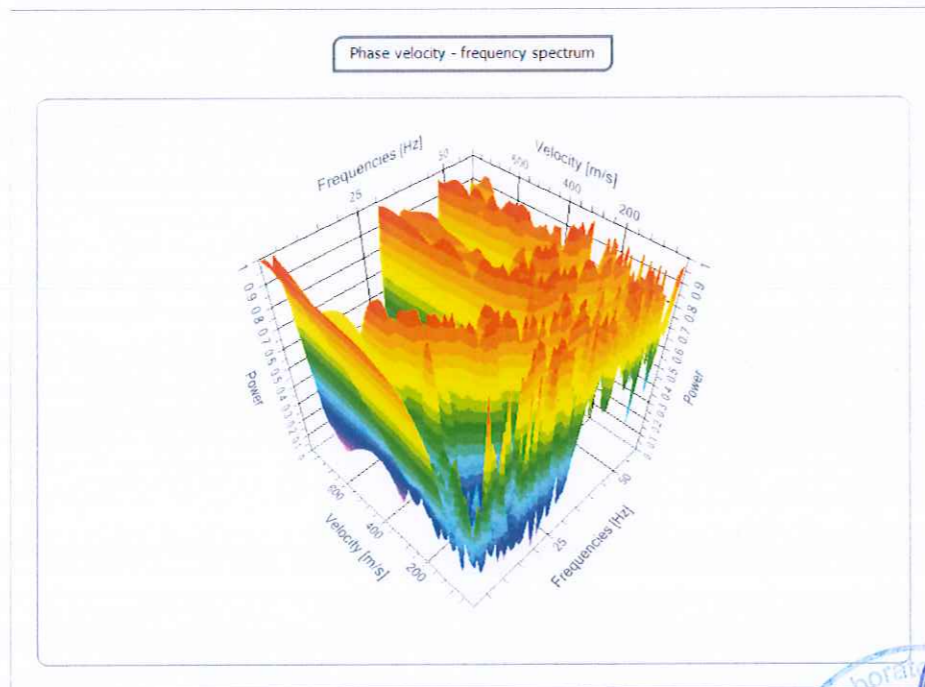
Kanalet

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



Analiza Spektrale

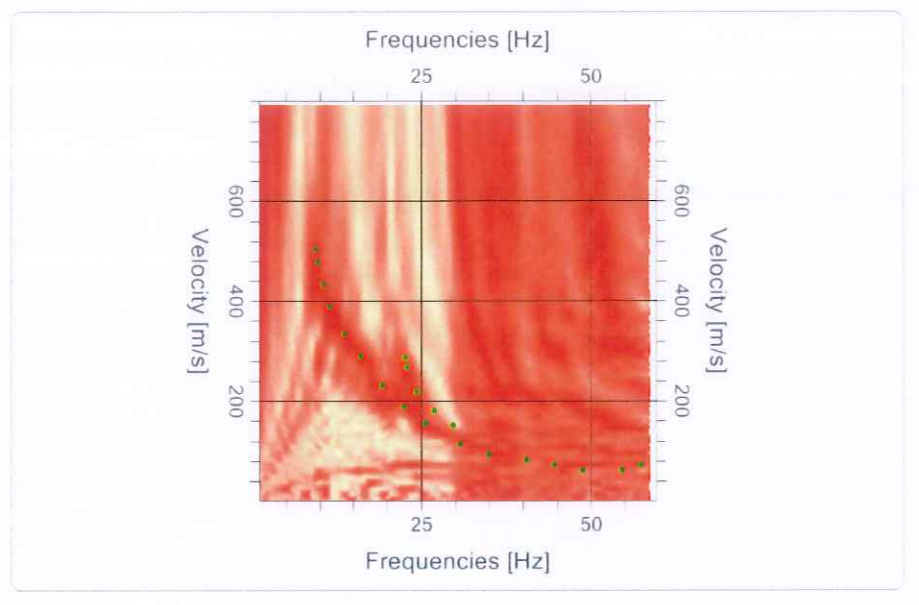
Frekuenca minimale e procesimit [Hz] 1
 Frekuenca maksimale e procesimit [Hz] 60
 Shpejtesia minimale e procesimit [m/sek] 1
 Shpejtesia maksimale e procesimit [m/sek] 800
 Rangu I shpejtesise [m/sek] 1



Kurba e dispersionit

n.	Frekuenca [Hz]	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
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

Phase velocity - frequency spectrum



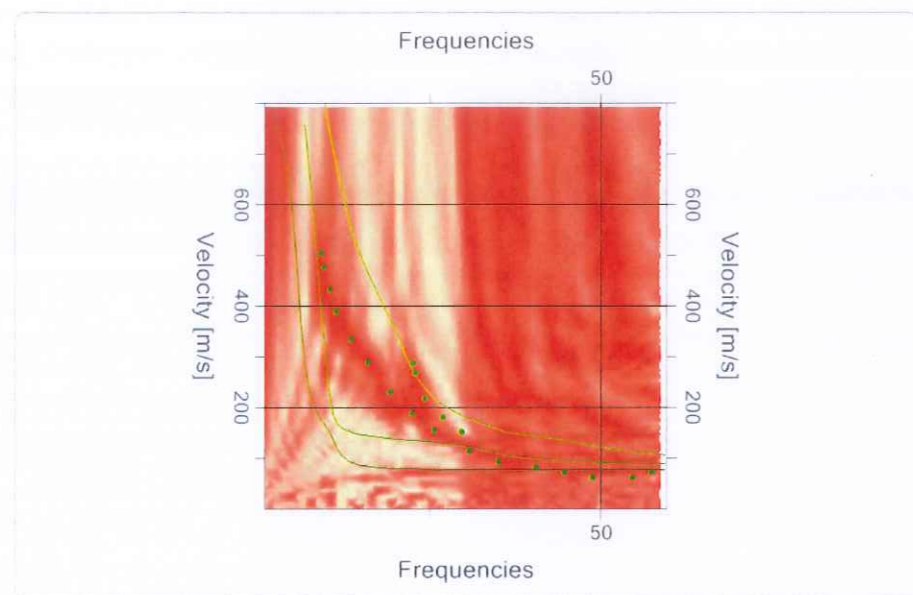
Inversioni

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	oo	oo	1546.7	247.2

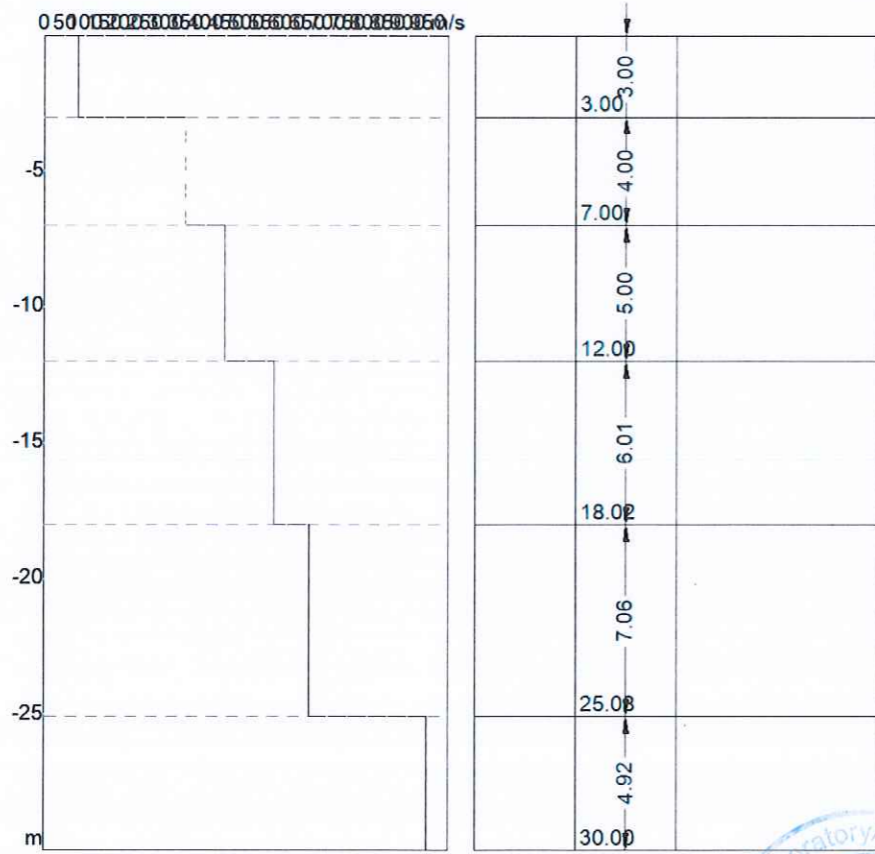
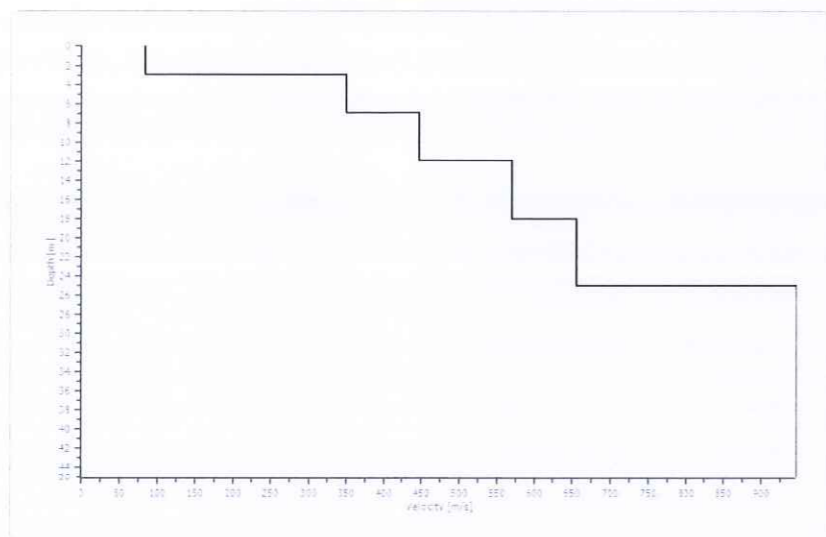
Perqindja e gabimit 2.475%

Vlera e mosperputhjes 0.163

Inversion



Velocity profile



Perfundimet

Aftesia mbajtese [m] 0.00

Vs30 [m/sek] 165

Kategoria e dherave **D**

Parametra te tjere gjeoteknike

n.	Thellesi a [m]	Trashes ia [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	136.76	12.62	33.67	16.83	30.30	2	9.58
2	7.00	4.00	105.2	571.79	220.69	588.51	294.25	529.66	N/A	N/A
3	12.00	5.00	134.7	731.07	360.76	962.04	481.02	865.84	N/A	N/A
4	18.02	6.01	169.9	930.72	584.72	1559.24	779.62	1403.32	N/A	N/A
5	25.08	7.06	198.5	1070.46	773.47	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;

13.0 INTERPRETIMI I PERFUNDIMEVE

PROFILI 2-2

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

Vs30 eshte e barabarte me 165 dhe trualli i perket klases "D".



14.0 REFERENCA

1. EasyRefract, Geostru, version 2017.20.4.300.
2. EasyMASW, Geostru.
3. Raportin mbi kushtet gjeologo-inxhinierike të sheshit të **“Pallati nr.15, 12 kate + papafingo (24795)”**, ne rrugen “Abaz Celkupa”, Durres, - ALTEA & GEOSTUDIO 2000 (2021)



PLANIMETRIA E PUNIMEVE GJEOLGJIKE PALLATI 24975

Legend

- Feature 1
- Line Measure
- 📌 PALLATI



PALLATI 24907 - 24923 - ISH CIRKU

PALLATI 24795

BH-1

BH-2

40 m

