

RAPORT

Inxhinero Sizmologjik

**Mbi Zonen e Dy Rreshqitjeve ne Surrel, Bashkia Tirane,
Drejtoria e Pergjithshem e Puneve Publike, Bashkia Tirane.**

HARTOI: GeoENG Shpk

Tiranë, Tetor 2023

Përmbajtja

1. Hyrje.....	2
2. Ndërtimi gjeologjik dhe tektonika e rajonit të Tiranës	3
Reziku sizmik në zonën e Tiranës	5
3. Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW)	6
4. Ndërtimi gjeologo – inxhinierik i sheshit të studimit	7
5. Rezultatet e të dhënave fushore të vrojtuar me metodën MASW në sheshin e studiuar	8
6. Klasifikimi i Truallit të sheshit të Ndërtimit sipas KTP-N2-98 dhe Eurokodit 8	10
7. Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89.....	12
7.1 Vlerësimi i intensitetit sizmik të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89.....	12
7.2 Vlerësimi i kategorisë së truallit të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89.....	13
7.3 Llogaritja e spektrit të reagimit sipas KTP – N2 – 89	13
8. Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas Eurokodit 8	15
9. Përfundime dhe rekomandime	17
Literatura	19

1. Hyrje

Në këtë raport përshkruhet studimi me të dhëna inxhinierike – sizmologjike të sheshit të ndërtimit të projektit: Mbi Zonen e dy Rreshqitjeve ne Surrel, Bashkia Tirane, Drejtoria e Pergjithshem e Puneve Publike, Bashkia Tirane. Sheshi i studimit ndodhet në Fark. Vendodhja e sheshit të studimit paraqitet në Figurën 1.1.



Figura 1.1. Harta e vendndodhjes të sheshit të studiuar dhe profili i vrojtimit me metodën MASW.

Për hartimin e këtij raporti, autorët u bazuan në raportin e studimit gjeologo – inxhinierik të sheshit të ndërtimit dhe në raporte studimi gjeologo – inxhinierik të zonës përreth, në të dhënat e arritura nga përpunimi dhe interpretimi i vrojtimeve fushore me metodën sizmike të valëve sipërfaqësore MASW aktive dhe pasive, të kryer nga autorët në sheshin e ndërtimit për përcaktimin e shpejtësive të valës S dhe Vs30, si dhe në botimin “Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Vlerësimi i Rrezikut Sizmik në Shqipëri” (Aliaj etj., 2010).

Ky studim është kryer në përputhje me rekomandimet e Kushtit Teknik të Projektimit KTP – N2 – 89 dhe Eurokodit 8 në lidhje me studimet sizmologjike të truallit.

Autorët e këtij raporti kanë zbatuar përcaktimet ligjore për këto lloj studimesh të shprehura në VKM Nr. 1162, 24/12/2020, “Për përcaktimin e procedurave dhe të afateve për pajisjen me vërtetim për riskun të subjekteve, të cilat kërkojnë të pajisen me leje zhvillimi/ndërtimi”, përkatësisht Pika 1.1 ”Kërkesa bazë në zbatim të standardit të

projektimit për vlerësimin e rrezikut sizmik (si kusht minimal)”, pasi objekti që do të ndërtohet në sheshin e studiuar përmbush kriteret për kërkesat bazë.

Gjithashtu, autorët janë bazuar në rekomandimin e IGJEO në publikimin “*Hartat probabilitare të rrezikut sizmik dhe vlerat e tyre për çdo njësi administrative, 2020*” për të përcaktuar PGA referencë për sheshin e studiuar për dy probabilitete tejkalimi, 10% në 10 vjet (ose periodë tejkalimi 95 vjet) dhe 10% në 50 vjet (ose periodë tejkalimi 475 vjet).

2. Ndërtimi gjeologjik dhe tektonika e rajonit të Tiranës

Qyteti i Tiranës zë vend në Ultësirën Pranë Adriatike, konkretisht në pjesën fushore më jugore të sinklinalit molasik të Tiranës, që zhytet gradualisht drejt veriperëndimit, drejt detit Adriatik.

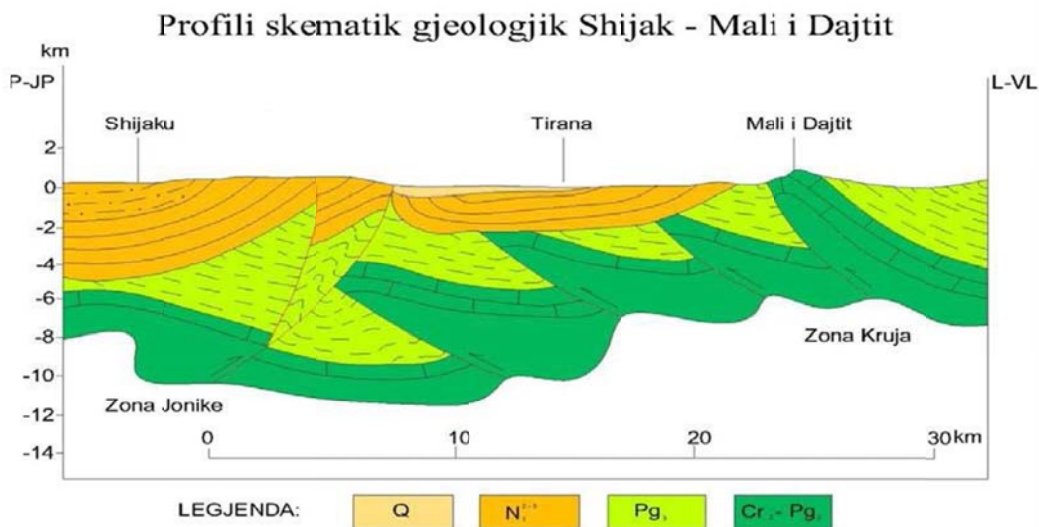


Figura 2.1. Profili gjeologjik Shijak – Mali i Dajtit (Aliaj, 2000)

Sinklinali i Tiranës, rreth 80 km i gjatë dhe 10 – 12 km i gjerë, paraqitet në trajtën e një sinklinali asimetrik me krahun perëndimor me rënie të thiktë deri të përmbysur dhe me krahun lindor me rënie të butë. Ndërtohet nga depozitimet molasike të Miocenit të mesëm – të sipërm dhe pjesërisht edhe nga molasa Pliocenike në pjesën më veriore të tij (Aliaj, et al., 2003).

Molasa Miocenike vendoset transgresivisht e në mospajtim strukturor mbi strukturat karbonatiko –flishore të zonave Jonike e Kruja (Figura 2.1). Vetëm në krahun lindor të sinklinalit të Tiranës vihet re direkt në sipërfaqe vendosja transgresive e diskordante e depozitimeve Miocenike mbi flishin Oligocenik të Zonës Kruja. Molasa Miocenike këtu paraqitet nga depozitimet të Serravalianit, Tortonianit dhe Mesinianit. Depozitimet Serravaliane përfaqësohen nga gëlqerorë litotamnikë dhe organogjenë në pjesën e poshtme të prerjes, duke kaluar lart në argjila e ranorë. Kanë trashësi rreth 600 m. Sedimentet

Tortoniane karakterizohen kryesisht nga argjila që kalojnë lart në prerje në ndërthurje argjilo – ranore, me trashësi 100 – 200 m. Sedimentet Mesiniane përfaqësohen nga ranorë masivë me ndërshtresa argjilore e alevrolite. Trashësia e tyre është mbi 1500 m.

Sinklinali i Tiranës është qymyrbajtës. Këtu ndeshen disa fusha qymyrore si Krraba, Mushqeta, Priska, Mëzezi e Valiasi, që u përkasin Miocenit të sipërm. këndor mbi depozitimet e zonës Kruja si dhe mbi ato të molasës Miocenike të krahut lindor të sinklinalit të Tiranës. Depozitimet Pliocenike përfaqësohen me ranorë dhe mikrokonglomerate, që kalojnë lart në prerje në ndërthurje të ranorëve me alevrolite e argjila dhe kanë trashësi rreth 500 m.

Nga qyteti i Tiranës drejt veriperëndimit, sinklinali i Tiranës zgjerohet dhe mbulohet nga sedimente Kuaternare aluviale, që shtrihen horizontalisht mbi depozitimet molasike Miocen – Pliocenike (Figura 2.1).

Sedimentet Kuaternare përfaqësohen nga zhavorre kokërr trasha me ndërthurje argjilore e rërore. Janë rreth 15 – 20 m të trasha në qytetin e Tiranës, dhe drejt veriut bëhen më të trasha, deri rreth 200 m tek lumi Mat.

Sinklinali i Tiranës nga perëndimi kufizon me monoklinalin e Prezës nëpërmjet një kundrahypje aktive. Në lindje të tij zhvishen depozitime flishore Oligcenike dhe më tej ato karbonatiko-flishore që ndërtojnë antiklinalin e Dajtit (Zona e Krujës).

Antiklinali i Dajtit paraqitet në trajtë të një antiklinali linear izoklinal, të komplikuar me mbihypje aktive në krahun perëndimor të përmbysur të tij (Aliaj, 1996) (Figura 2.1 dhe 2.2).

Qyteti i Tiranës ndodhet në pjesën më juglindore të zonës fushore, me një lartësi rreth 60 – 100 m mbi nivelin e detit. Nga lindja, jugu dhe perëndimi fusha e Tiranës rrethohet nga kodra të ulta, të ndërtuara nga depozitime molasike Miocenike. Kjo fushë, që i mbivendoset sinklinalit të Tiranës, paraqet një strukturë të ngjashme me grabene, të kufizuar nga perëndimi me kundrahypjen e Prezës dhe nga lindja me mbihypjen e Dajtit, që është kapur nga lëvizje zhytëse gjatë fazës Kuaternare (Aliaj et al., 2001).



Figura 2.2. Thyerjet tektonike që përcaktojnë skenarin e rrezikut sizmik për Rajonin Tiranë-Durrës (Aliaj, 2000)

Shkëputjet shtypëse janë aktive edhe në ditët tona, gjë që dëshmohet edhe nga tërmetet e gjeneruar prej tyre. Nga kjo zonë shkëputjesh janë regjistruar tërmete me magnitudë deri 5.7 shkalla e Rihterit dhe intensitet epiqendror deri VIII ballë, shkalla MSK-64 (Aliaj, 1997)

Rreziku sizmik në zonën e Tiranës

Rreziku sizmik në zonën e Tiranës vjen kryesisht nga dy thyerje të mëdha gjatësore (Figura 2.2):

Thyerja Janinë – Dragot – Lushnjë – Gjiri i Lalzit dhe thyerja Konicë – Çorovodë – Grykëderdhja e Ishmit. Thyerja e parë është aktive edhe në ditët e sotme dhe vazhdimisht gjeneron tërmete të madhësive të ndryshme.

Një ndër tërmetet më të fortë, të gjeneruara nga kjo thyerje, që ka goditur qytetin e Tiranës është ai i 26.11.2019 me $M_s = 6.4$ dhe intensitet epiqendror $I_o = 9$ ballë MSK-64. Efekti i këtij tërmeti në sipërfaqe tregoi edhe njëherë rëndësinë e ndikimit të kushteve të truallit në intensitetin e tërmeteve mesatarë deri të fortë.

Sipas hartës së rajonizimit sizmik, qyteti i Tiranës përfshihet në një zonë ku brenda 100 viteve të ardhshëm mund të priten tërmete me intensitet $I_o = 7$ ballë MSK-64 për kushte mesatare trualli (Sulstarova et al., 1980).

Nga zona e shkëputjeve aktive të zonës përreth qytetit të Tiranës janë gjeneruar shumë tërmete, ndër më të fuqishmit janë: viti 1617 me $I_o = 8$ ballë (MSK-64) në Krujë, 26/8/1852 me $I_o = 8$ ballë (MSK-64) në Kepin e Rodonit, 16/5/1860 me $I_o = 8$ ballë (MSK-64) në Urën

e Beshirit, 4/2/1934 me $M_s=5.6$ në Ndroq, 19/8/1970 me $M_s=5.5$ dhe $I_o=7$ ballë (MSK-64) në zonën e Vrapit, 16/9/1975 me $M_s=5.3$ në Kepin e Rodonit, 22/11/1985 me $M_s=5.5$ në Gjirin e Drinit dhe 9/1/1988 me $M_s=5.4$ në Tiranë. Pra, rajoni i Tiranës është prekur nga tërmete historike me $I_o=VIII$ ballë (MSK-64) dhe gjatë shekullit të kaluar nga tërmete me $M=5.3-5.6$ (Aliaj, 1997).

Nga pikpamja sizmotektonike rajoni i Tiranës mund të goditet në të ardhmen nga tërmete me $M_{max}=5.5-5.9$ (Aliaj, 1997), ndërsa sipas hartës së tërmeteve maksimalë të mundshëm, qyteti i Tiranës përfshihet në zonën me $M_{max}=6.1\pm 0.3$ (Koçiaj, 1986; Koçiaj et al., 1988).

3. Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW)

Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW) studion valët sipërfaqësore në frekuenca të ulëta (psh 1 – 30 Hz) dhe ka një thellësi të kufizuar studimi (nga disa metër deri në dhjetëra metër). Moduli prerës është i lidhur direkt me fortësinë e materialit dhe është një nga parametrat inxhinierikë më kritikë. Nga ana sizmike, indikatori më i mirë për të është shpejtësia e valëve tërthore (V_s). Valët sipërfaqësore (të njohura edhe si ground roll) gjenerohen gjithmonë, në çdo vërtetim sizmik, kanë energjinë më të madhe dhe shpejtësitë e përhapjes së tyre përcaktohen kryesisht nga shpejtësia mesatare e valëve S.

Thellësia e kampionimit të një përbërësi frekuencial të caktuar është në përpjestim të drejtë me gjatësinë e tij të valës, dhe kjo veti i bën valët sipërfaqësore të varura nga frekuenca, pra i bën ato dispersive.

Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW) përpqet të përdorë vetinë e dispersionit të valëve sipërfaqësore për të ndërtuar profilin e shpejtësisë të valës S (V_s) në 1D (thellësi) dhe 2D (thellësi dhe vendndodhje në sipërfaqe). Në mënyrë të thjeshtuar, MASW është një metodë e inxhinierisë sizmike e cila studion valët me frekuenca të caktuara (kryesisht 3-30 Hz) të regjistruara nga një sistem shumëkanalësh (24 ose më shumë kanale) duke përdorur një skemë gjeofonësh të vendosur në distanca të caktuara nga njëri – tjetri. Metoda aktive MASW gjeneron valët sipërfaqësore duke përdorur një burim energjie me goditje (si p.sh. një vare) ndërsa metoda pasive përdor valët sipërfaqësore të gjeneruara në mënyrë pasive nga zhurmat kulturore (p.sh. trafiku) ose natyrore (p.sh. era, batica, rrufetë etj.). Thellësia e studimit për metodën aktive shkon nga 10m - 30m ndërsa për metodën pasive mund të shkojë deri në disa qindra metër.

Avantazhi kryesor i MASW është aftësia për të marrë në shqyrtim natyrën e ndërlikuar të valëve sizmike që gjithmonë përmbajnë zhurma (si p.sh. modat e larta të valëve sipërfaqësore, valët e trupit, valët dispersive, valët e shkaktuara prej trafikut etj.) si dhe modën bazë të valëve sipërfaqësore. Këto valë shpesh mund të ndikim negativ nëse nuk merren parasysh në përpunim. Në vërtimet shumëkanalëshe, vetitë dispersive të valëve

paraqiten nëpërmjet një metode të transformimit të fushës valore që konverton vrotimet shumëkanalëshe në një pamje të tillë ku është më e lehtë të dallohet forma e dispersionit në shpërndarjen e energjisë. Nga kjo paraqitje mund të nxirret vetia e nevojshme e dispersionit (moda bazë e valëve të Rejlit).

E gjithë procedura e metodës MASW mund të përmblihet në tre hapa kryesorë: (1) vrojtimi fushor shumëkanalësh; (2) nxjerrja e kurbave të dispersionit për çdo regjistrim, dhe (3) inversioni i këtyre kurbave të dispersionit për të marrë profilin 1D të Vs.

Përpunimi i matjeve fushore me metodën aktive MASW kalon nëpër disa faza, të cilat në mënyrë të thjeshtuar përmblihen në diagramin e mëposhtëm:



Figura 3.1. Diagrama e përpunimit të të dhënave të vrojuara me metodën MASW.

Pra, produkti përfundimtar i përpunimit do të jetë një model i Vs i cili është nxjerrë nga përputhja më e mirë ndërmjet kurbave eksperimentale të dispersionit me kurbat teorike të gjeneruara nga procesi i inversionit.

4. Ndërtimi gjeologjik – inxhinierik i sheshit të studimit

Bazuar në dokumentimin paraprak të një shpimi të kryer pranë profilin të studimit me emetodën MASW, dokumentuar nga inxhinier gjeolog Ledian LIMANI, prerja gjeologjike – inxhinierike e sheshit të studimit, deri në thellësinë 15 m përbëhet nga katër shtresa kryesore:

Depozitimet deluviale janë produkti i perajrimit transportimit coptimit dhe të tjetërsimit të depozitimeve shkembore të Neogjenit. Ato janë në formë suargjilash deri argjila me ngjyrë kafe dhe me lageshtirë në gjendje plastike trashësia e tyre është relativisht e vogël në pjesët e pjerrta dhe pak më e madhe në pjesët me të rrafsheta sic është dhe trualli i jonë në studim. Poshtë pjesës deluviale është shtresa eluviale që përfaqëson pjesën e perajruar të shkëmbit baze dhe që ruan veti të mira gjeologjike inxhinierike.

Depozitimet Neogjenike perfaqsohen nga argjilite, alevrolite dhe ranore ne ngjyre bezhe, ne pjesen e sipërme te perajruar ,jane me çimentim te dobet deri pa cimentim dhe me cashmeri te zhvilluar dhe jane me kende renie drejt luginës së Surrelit. Keto depozitime ndertojnë kodrat perreth Tiranës dhe kane mbulesë deluvialo-eluviale dhe ne pak vende dalin ne sipërfaqe.

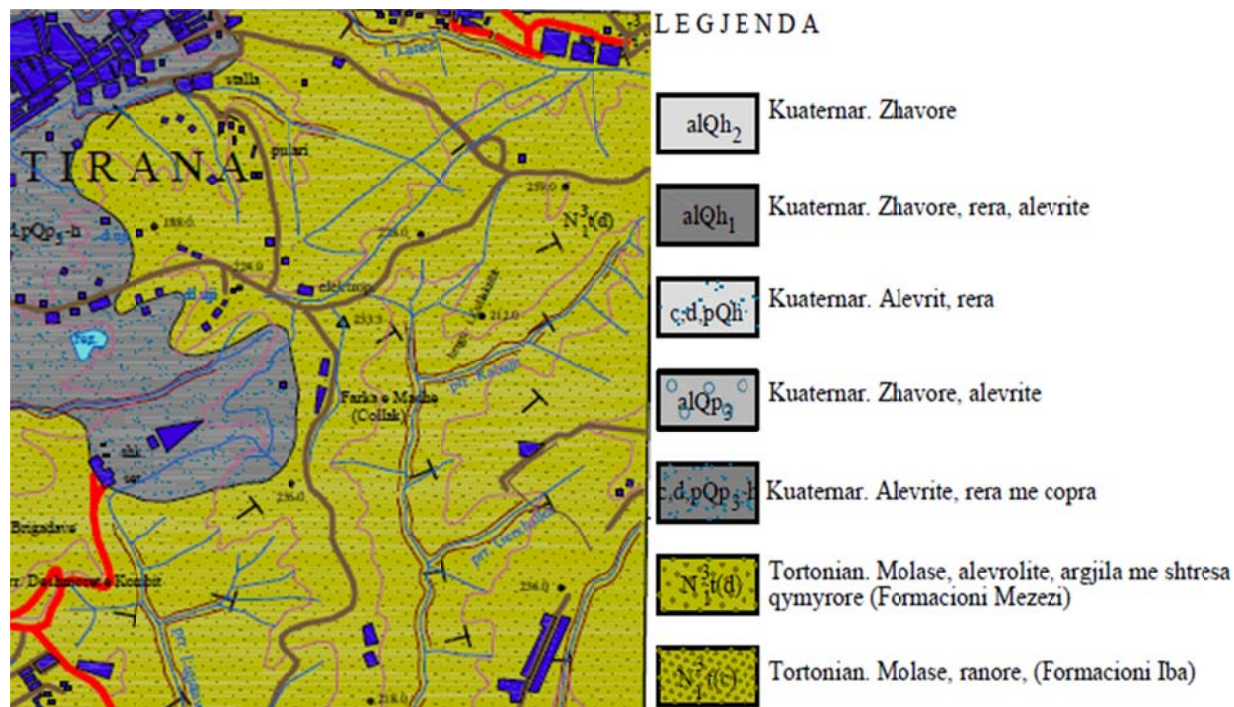


Figure 4.1 – Harta skematike gjeologjike e zones ne shakalle reale eshte ajo 1 :25000 .

Informacioni i marrë nga studimi gjeologjik shërbeu si bazë për ndërtimin e modelit fillestar në interpretimin e të dhënave sizmike me metodën e MASW, në procesin e inversionit të kurbës së dispersionit.

5. Rezultatet e të dhënave fushore të vrojtuar me metodën MASW në sheshin e studiuar

Duke patur parasysh sipërfaqen e sheshit të ndërtimit dhe për të dhënë një vlerësim sa më të mirë të shpejtësisë së valëve S, punimet sizmike me Metodën Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore MASW aktive u projektuan të kryhen në një profil i cili u emërtua MASW 1 (Figura 5.1). Vendodhja e këtij profili paraqitet në hartën e Figurës 1.1. Vrojtimi u krye duke përdorur aparaturën Geode 24 kanalëshe dhe gjeofonë vertikale me frekuencë vetjake 4.5 Hz, të përshtatshëm për vrojtimin e valëve sipërfaqësore. Profili u hap në pjesën e butë të truallit, duke bërë të mundur një çiftim të mirë të gjeofonëve me truallin. Distanca ndërmjet gjeofonëve u vendos të 2m. Për shkak të zhurmave nga mjetet e rënda që punonin në zonën përreth, u krye vrojtimit me metodën sizmike MASW aktive dhe duke shfrytëzuar momentet e pushimit të punës. Për të siguruar thellësinë e studimit prej minimumi 30 m, u

kryhen goditje me vare në skaj të profilit, pranë gjeofonit të fundit si dhe goditje të larguara me rreth 30 % të gjatësisë së skemës.



Figura 5.1 Pamje nga vrotimet me metodën MASW në tre profile në sheshin e studimit

Matjet e vrojtuarra u përpunuan dhe u interpretuan duke përdorur programin SeisImager SW dhe modulet e tij. Nga përpunimi i të dhënave dhe inversioni i kurbës së dispersionit,

u bë i mundur ndërtimi i profilit të shpejtësisë të valëve S (Vs) të sheshit të studiuar, i cili paraqitet në Figurën 5.2. Siç vihet re edhe nga interpretimi, nga ana sizmike trualli paraqitet si një model 4 shtresor deri në thellësinë 30m. Në Figurë jepen shpejtësitë e vals S për çdo shtresë dhe shpejtësitë e llogaritura të valës P (grafiku me jeshile) për çdo shtresë.

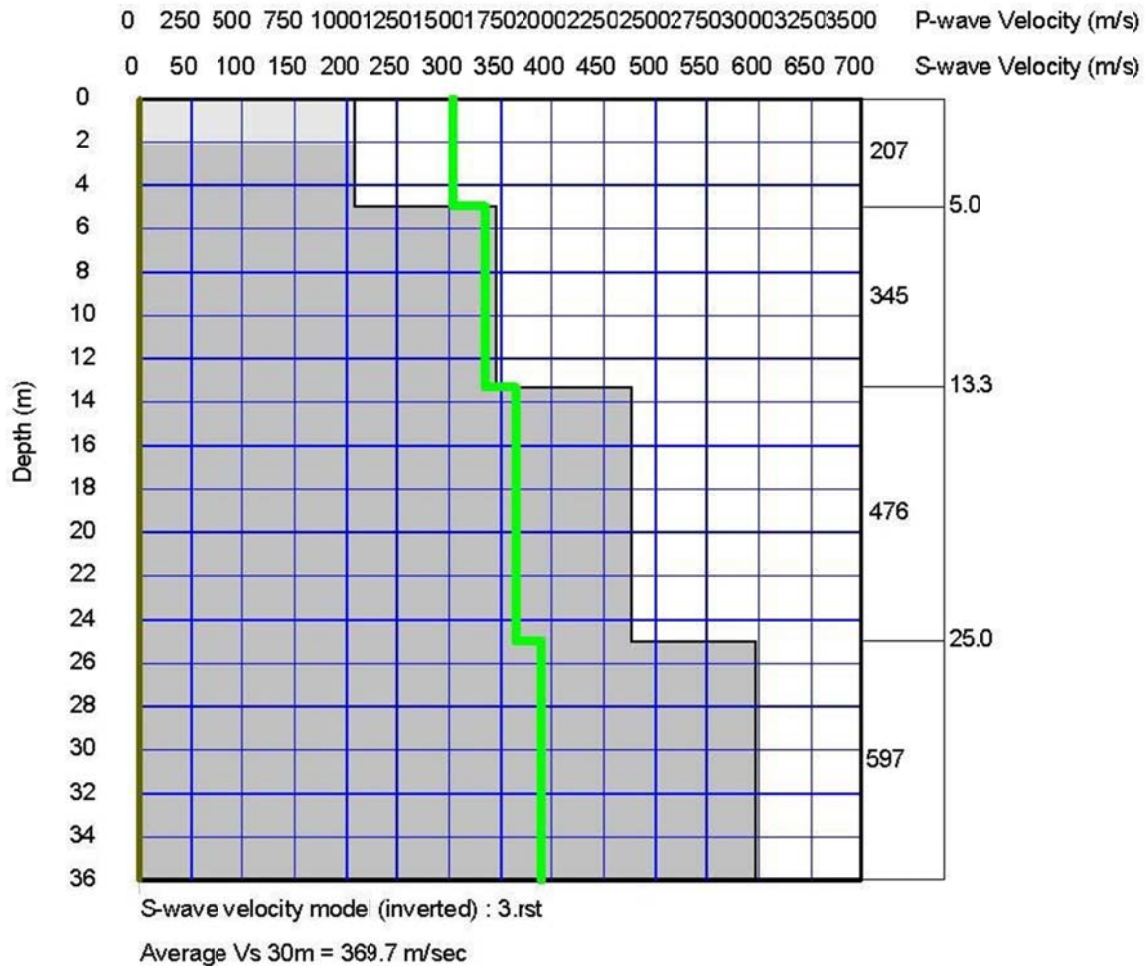


Figura 5.2. Interpretimi i vrojtimeve me metodën MASW në profilin MASW 1 në sheshin e studimit.

Rezultatet e interpretimit të matjeve fushore dhanë përkatësisht VS30 mesatare si më poshtë:

PROFILI	Vs30 (m/s)	Tipi i truallit (sipas EC8)
MASW 1	369.7	B

6. Klasifikimi i Truallit të sheshit të Ndërtimit sipas KTP-N2-89 dhe Eurokodit 8

Vrojtimet e kryera në sheshin e studimit në kuadër të studimit sizmologjik kishin dy objektiva kryesorë:

1. Të ndihmonin në klasifikimin e truallit, duke përcaktuar lëkundjen e truallit më të përshtatshme për sheshin e studimit (përzgjedhja e një forme spektri reagimi të përshtatshëm)
2. Identifikimi i mundësisë së dukurive të ndryshme të sjelljes së truallit gjatë një tërmeti, që do të jenë dëmtuese për strukturën si shkëputje dhe çarje të truallit, rrëshqitje të shpatit, lëngëzimi i truallit etj.

Për sa i përket çështjes së fundit, nëse nga vrojtimet në shesh arrihet në përfundimin se rreziqe të tilla janë të mundshme, duhen marrë masa për të shmangur efektet e tyre në strukturat që do të ndërtohen. Nga të dhënat e marra nga studimi gjeologo – inxhinierik i sheshit, zona e studiuar përfaqëson një shpat pak të pjerrët i cili ndërtohet nga formacione gjysmë shkëmbore, të cilat me kalimin e kohës tjetërsohen dhe krijojnë kushte të përshtatshme për formimin e zonave me rrëshqitje. Gjithashtu, në këtë zonë takohen depozitime argjilore me veti bymyese dhe tkurrëse. Zona e ndikimit shkon deri në thellësinë 1.50 m nga sipërfaqja e terrenit. Dherat kanë veti të mira fiziko-mekanike, por problematika kryesore është qëndrueshmëria e shpatit. Duhet treguar vëmendje e shtuar ndaj këtyre fenomeneve gjatë punimeve të mëtejshme në sheshin e ndërtimit, në konsultim dhe mbikqyrje të vazhdueshme nga një inxhinier gjeoteknik me përvojë. Duhet të merren masa paraprake inxhinierike për të shmangur fenomenet e rrëshqitjes së shpatit. Rreziku nga fenomeni i lëngëzimit nuk favorizohet nga ndërtimi gjeologjik i terrenit.

Për sa i përket Pikës 1 më sipër, sipas Kushtit Teknik të Projektimit për ndërtimet antisizmike KTP-N2-89, dhe bazuar në të dhënat e studimit gjeologjik, trualli i sheshit të ndërtimit mund të kategorizohet si i **Kategorisë II** (nga formacione të shkrifëta, surëra, suargjila e argjila me ose pa përmbajtje të materialit coprizor, në gjendje plastike dhe elastike të fortë me lagështi).

Ndërsa Eurokodi 8 (1998 – 1) na jep pesë profile trualli, të quajtura edhe Tipe trualli A, B, C, D, dhe E, të përshkruar nga profilet stratigrafikë dhe parametrat e dhënë në Tabelën 6.1. Tre parametrat që përdoren në klasifikimin e dhënë në Tabelën 6.1 për një përcaktim sasior të profilit të truallit janë vlera e shpejtësisë mesatare të valës S (V_{s30}), numri i goditjeve në testin e SPT (NSPT) dhe rezistenca kohezive në gjendje të lagësht (cu).

Tabela 6.1. Kategorizimi i tipit të truallit sipas Eurokodit 8

Tipi i Truallit	Përshkrimi i profilit stratigrafik	Parametrat		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (goditje/30cm)	c_u (kPa)
A	Shkëmb ose formacion tjetër gjeologjik i ngjashëm me shkëmb, përfshirë 5m më të sipërme të prerjes që është me veti të dobëta.	> 800	–	–
B	Depozitime rërash me dendësi të lartë ose argjilë e fortë, zhavorr, të paktën disa dhjetëra metër trashësi, karakterizuar nga rritje graduale e vetive mekanike me rritjen e thellësisë.	360 – 800	> 50	> 250
C	Depozitime të thella ose rëra me dendësi mesatare, zhavorr ose argjila të forta me trashësi prej disa dhjetra deri në qindra metër.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Depozitime dherash me kohezion të ulët deri mesatar (me apo pa disa shtresa të buta kohezive) ose me predominim të dherave kohezive të butë deri në të qëndrueshëm.	< 180	< 15	< 70
E	Profil truall i përbërë nga shtresë sipërfaqësore aluvionale me vlera V_s të tipit C ose D dhe trashësi që varion ndërmjet 5m dhe 20m, vendosur mbi material më të fortë me $V_s > 800$ m/s.			
S_1	Depozitime të përbëra apo që përmbajnë një shtresë argjila të buta me trashësi të paktën 10m dhe me indeks plasticiteti të lartë ($PI > 40$) dhe përmbajtje të lartë uji.	< 100 (tregues)	–	10 - 20
S_2	Depozitime dherash të lëngëzueshëm, argjilash të buta, ose çdo lloj tjetër truall që nuk është i përfshirë në tipet A – E ose S_1			

Nga këta parametra, V_{s30} është më kryesori dhe më i besueshmi në përcaktimi në tipit të truallit. Vlera e V_{s30} mund të llogaritet me formulën:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

ku h_i dhe v_i – trashësia në metër dhe shpejtësia e valës S të shtresës së i-të të formacionit në një total prej N shtresash që përbëjnë 30 metrat e para të truallit.

Bazuar në rekomandimet e Eurokodit 8 dhe në vrojtimin dhe përpunimin e matjeve sizmike me metodën e MASW aktive që përcaktuan se në sheshin e studimit shpejtësia mesatare e

valës S në 30 m e para të prerjes është përcaktuar $V_{s30_{MASW 1}} = 369.7$ m/s, mund të themi që trualli në sheshin e studiuar është i **Tipit B**.

7. Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89

Kushti teknik i projektimit për ndërtimet antisizmike KTP – N2 – 89, miratuar me Vendimin nr. 40, dt. 10. 01. 89 të Këshillit Shkencor të Ministrisë së Ndërtimit, është ende në fuqi në Republikën e Shqipërisë. Ky kusht teknik shoqërohet edhe me vlerësimin probabilitar të rrezikut sizmik të shesheve të ndërtimit të kryera sipas dispozitave dhe përcaktimeve të Eurokodit 8, duke përafëruar kështu studimet e këtij lloji me ato të vendeve Evropiane.

Qëllimi kryesor i KTP – N2 – 89 është përcaktimi i masave mbrojtëse antisizmike të ndërtesave dhe veprave inxhinierike që, në rast të ngjarjeve tërmetore, të shmangen dëmet që rrezikojnë jetën e njerëzve, të sigurohet ruajtja e veprave, pajisjeve, të mirave materiale si dhe të mos ndërpriten veprimtaritë me rëndësi jetësore për ekonominë e vendit.

Sipas KTP – N2 – 89, llogaritja e rrezikut sizmik për ndërtesat dhe veprat e ndryshme kryhet me metodën e spektrit elastik të reagimit të nxitimit maksimal horizontal. Në rastin e veprimit sizmik horizontal, vlerat e projektimit të spektrit të reagimit të nxitimit spektral S_a llogariten nga shprehja:

$$a = k_E \cdot k_r \cdot \psi \cdot \beta \cdot g \quad (1)$$

ku: k_E – koeficienti i sizmicitetit, k_r – koeficienti i rëndësisë të strukturës, ψ – koeficienti i reagimit të strukturës nën veprimin sizmik, β – koeficienti dinamik, g – nxitimi gravitacional.

7.1 Vlerësimi i intensitetit sizmik të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89

Sipas Kushtit Teknik, intensiteti sizmik i shesheve të ndërtimit përcaktohen në dy mënyra:

- 1- Për sheshet që nuk përfshihen në zonat ku janë kryer studime të detajuara të mikrozonimit sizmik, intensiteti sizmik përcaktohet nga harta e rajonizimit sizmik të Republikës së Shqipërisë.
- 2- Për sheshet që përfshihen në zonat ku janë kryer studime të detajuara të mikrozonimit sizmik, intensiteti sizmik merret nga hartat e përpiluara dhe të miratuara në bazë të këtyre studimeve.

Sheshi ynë i studimit nuk përfshihet në zonë ku janë kryer studime të detajuara të mikrozonimit sizmik, kështu që bazuar në hartën e rajonizimit sizmik të Republikës së

Shqipërisë, zona e Lundrës përfshihet në zonën sizmoaktive që mund të gjenerojë tërmete me intensitet deri në VIII ballë dhe me magnitudë maksimale deri në $M_s = 6.4$.

7.2 Vlerësimi i kategorisë së truallit të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89

Sipas Kushtit Teknik, në zonat sizmike trojet e shesheve të ndërtimit ndahen në tre kategori I, II dhe III, të cilat përcaktohen në bazë të:

- a- studimeve të mikrozonimit sizmik (kur ka të tilla).
- b- studimeve gjeologo – inxhinierike (kur nuk ka studime mikrozonimi), duke ju referuar përcaktimeve të paraqitura në KTP – N2 – 89.

Bazuar në studimin gjeologo – inxhinierik të kryer në sheshin e studimit, trualli kategorizohet si **Kategoria II**.

7.3 Llogaritja e spektrit të reagimit sipas KTP – N2 – 89

Bazuar në përcaktimet e KTP – N2 – 89, për truall të Kategorisë II, llogaritja e spektrit të reagimit për sheshin tonë të studimit bëhet duke patur parasysh vlerat e mëposhtme të parametrave:

Përcaktimi i vlerës së k_E për truallin e ndërtimit jepet nga tabela e mëposhtme:

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

Koeficienti dinamik – β përcaktohet nga formula $0.65 < \beta = 0.8/T_i < 2.0$ për truall të kategorisë II ose nga grafiku i paraqitur në Figurën 7.1:

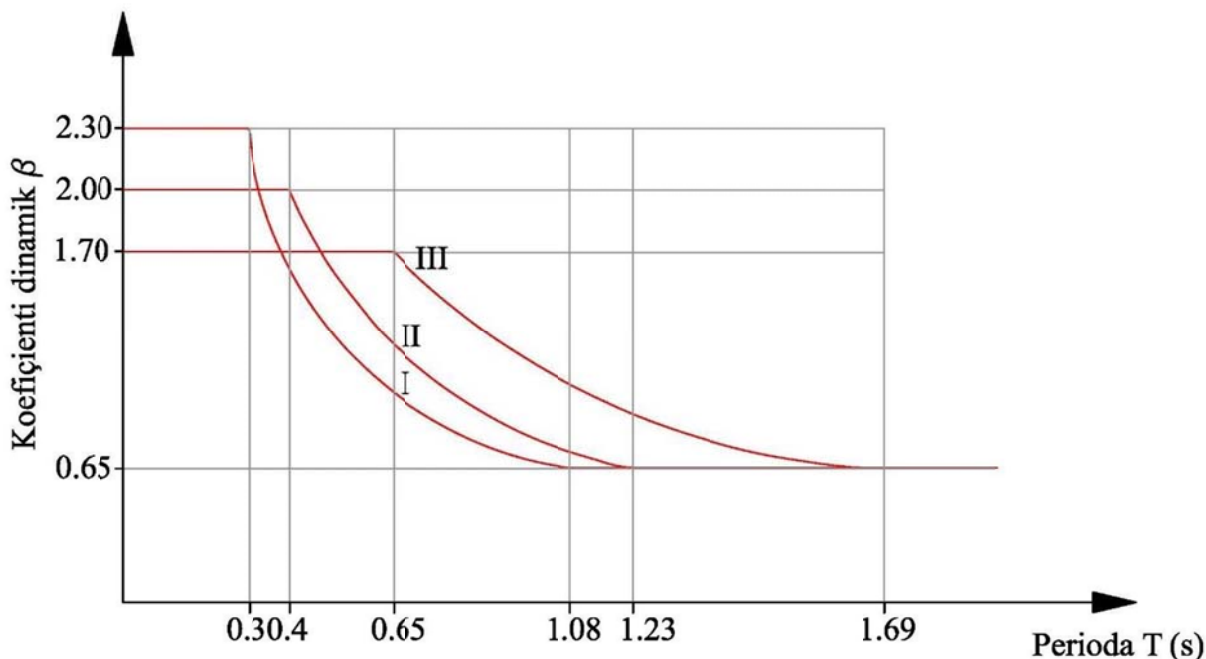


Figura 7.1. Përcaktimi i koefficientit dinamik β për kategori të ndryshme trualli.

Vlerat e parametrave që përcaktojnë formën e kurbave të koefficientit dinamik β jepen në tabelën e mëposhtme:

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

Reagimi sizmik në KTP – N2 – 89 shprehet nga një spektër reagimi elastik i nxitimit, $S_a(T)$, i cili përcaktohet me relacionin (Duni, Ll. and Kuka, N. 2003):

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

Atëherë, bazuar në përcaktimet e mësipërme të parametrave, për sheshin tonë të studimit do të kishim se nxitimi spektral do të ishte:

$$S_a(T) = 0.22g \times 2.0 = 0.44g$$

Sipas KTP – N2 – 89, spektri elastik i reagimit ka këto parametra: nxitimi spektral maksimal $S_a(T) = 0.44 g$, $T_c = 0.40$ sek dhe $T_D = 1.23$ sek.

Nëse duhet të përlllogariten vlerat e nxitimit të projektimit atëherë në formulë (Ekuacioni 1) duhet të futen edhe k_r – koefficienti i rëndësisë të strukturës, dhe ψ – koefficienti i reagimit të strukturës nën veprimin sizmik. Këto vlera përcaktohen ose nga tabelat e gatshme në KTP – N2 – 89, ose jepen nga konstruktori.

8. Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas Eurokodit 8

Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit është bërë për kushtin e dëmtimeve të kufizuara (me probabilitet tejkalimi 10% në 10 vjet, periudhë tejkalimi 95 vjet) dhe për kushtin e mos shembjes (probabilitet tejkalimi 10% në 50 vjet, periudhë tejkalimi 475 vjet) sipas kërkesave të VKM Nr. 1162 Pika 1.1 "Kërkesa bazë në zbatim të standardit të projektimit për vlerësimin e rrezikut sizmik (si kusht minimal)". Bazuar në rekomandimin e IGJEO, vlerat e rrezikut sizmik për këto nivele performance paraqiten në Tabelën 8.1:

Tabela 8.1 Rreziku sizmik për njësinë Administrative Farkë (si njësia më e afërt me sheshin e studimit)

	10% në 10 vjet (PP =95 vjet)	10% në 50 vjet (PP =475 vjet)
PGA	0.148	0.298

Në Tabelat 8.2 dhe 8.3 jepen vlerat e parametrave që përshkruajnë Tipin 1 të spektrave elastikë horizontalë të reagimit për tipet e ndryshme të truallit dhe për Tipin e spektrave (tabela 8.3). Duke patur parasysh se qyteti i Tiranës dhe zona përreth janë prekur në të shkuarën nga tërmete me magnitudë më të madhe se 5.5, atëherë, bazuar në Eurokodin 8, rekomandohet që të përdoren spektrat e Tipit 1.

Tabela 8.2. Vlerat e parametrave që përshkruajnë Tipin 1 të spektrave elastikë horizontalë të reagimit për truall të Tipit B, sipas EC8

Tipi i Truallit	S	TB (s)	TC (s)	TD (s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0

Tabela 8.3. Vlerat e parametrave që përshkruajnë Tipin 1 të spektrave elastikë vertikale të reagimit sipas EC8

Spektri	avg/ag	TB (s)	TC (s)	TD (s)
Tipi 1	0.90	0.05	0.15	1.0
Tipi 2	0.45	0.05	0.15	1.0

Në Figurën 8.1 dhe 8.2 janë paraqitur spektrat elastikë horizontalë dhe vertikalë të reagimit sipas Eurokodit 8, për truall të Tipit B, për të dy nivelet e performancës: “kushtin e dëmtimeve të kufizuara” dhe “kushtin e mos shembjes”:

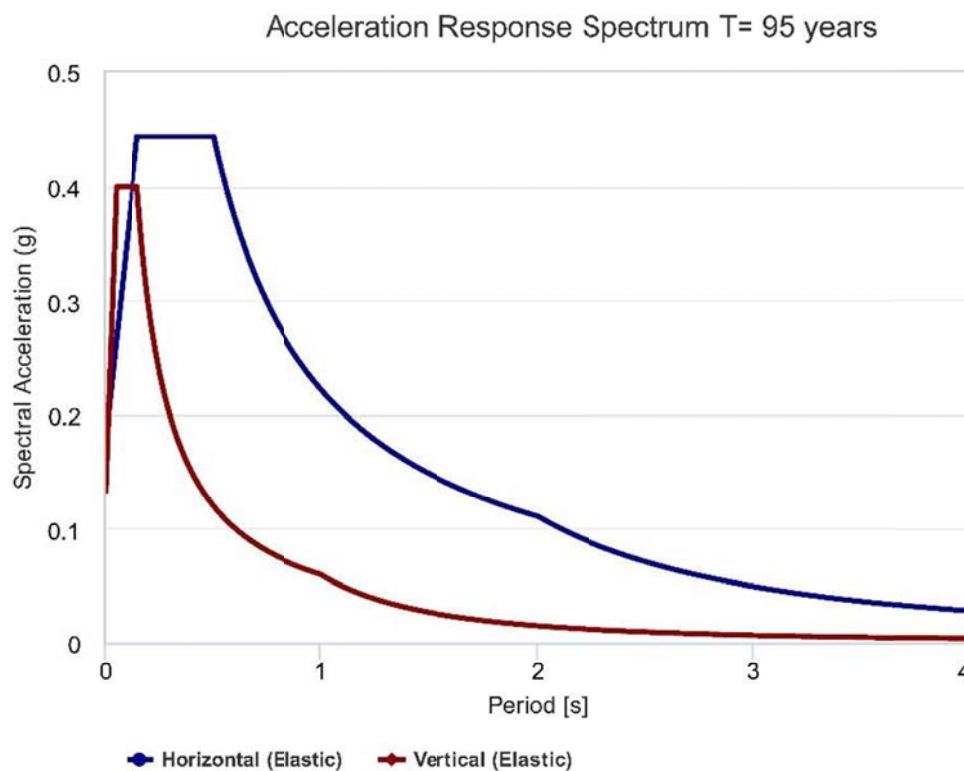


Figura 8.1. Spektrat elastikë horizontalë dhe vertikalë të reagimit për periodë tejkalimi 95 vjet (probabilitet rikthimi 10% në 10 vjet) për truall të Tipit B në sheshin e ndërtimit.

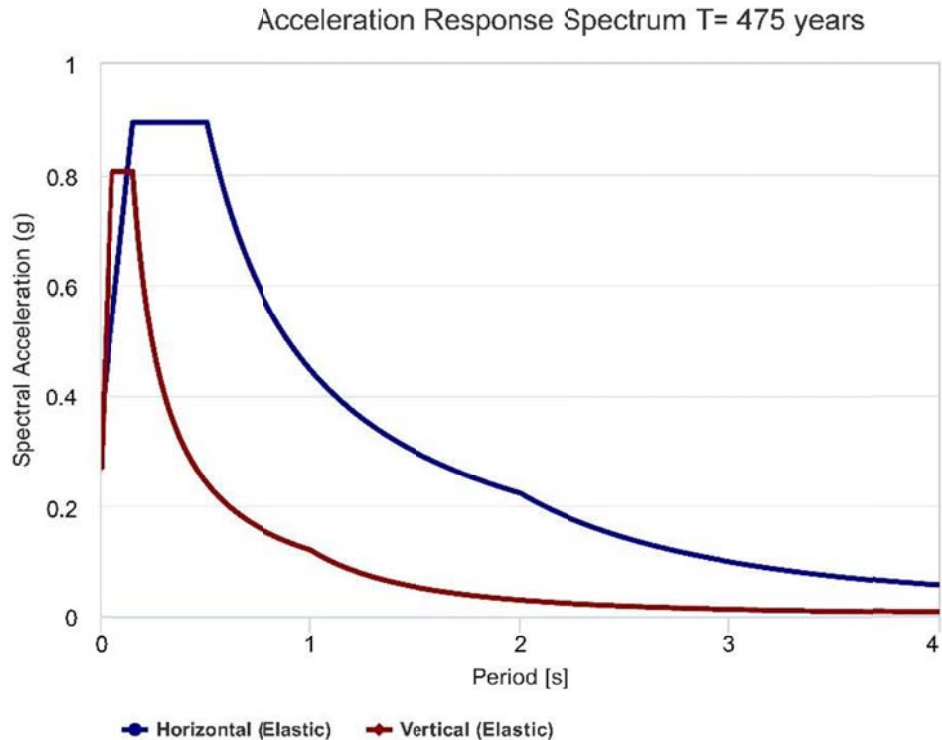


Figura 8.2. Spektrat elastikë horizontale dhe vertikale të reagimit për periodë tejkalimi 475 vjet (probabilitet rikthimi 10% në 50 vjet) për truall të Tipit B në sheshin e ndërtimit.

9. Përfundime dhe rekomandime

- Bazuar në studimin gjeologjik të sheshit, trualli i studiuar përbëhet nga një mjedis kryesisht 4 shtresor. Mjedişi gjeologjik në sheshin e studiuar si dhe morfologjia e terrenit favorizojnë rrezikun e rrëshqitjeve të shpatit. Bazuar në raportin gjeologjik, duhet të merren masa për të rritur qëndrueshmërinë e përgjithshme të shpatit me masa inxhinierike të përshtatshme, në konsultim me inxhinierët gjeoteknikë. Gjithashtu duhet treguar kujdes që të mos bëhen gërmime masive duke lënë faqe të lira nga ana a kodrës, duke krijuar kështu mundësinë për të aktivizuar rrëshqitje masive. Nëse shihet e nevojshme, faqet e gropës duhet të mbrohen me masa inxhinierike për të mos i krijuar mundësi skarpatës të rrëshqasë apo të krijojë rrafshje rrëshqitëse. Mundësisht ndërtimi të bëhet në periudhë pa reshje. Gjithashtu, është shumë e rëndësishme që të sistemohen ujërat sipërfaqësore dhe teknologjike, duke i futur në tubacione të izoluar që do të largojnë ujërat larg sheshit të ndërtimit.
- Bazuar në Kushtin teknik të projektimit KTP-N2-89, trualli i studiuar është i kategorisë II. Sipas KTP – N2 – 89, $k_E = 0.22$ dhe spektri elastik i reagimit ka këto parametra: nxitmi spektral maksimal $S_a(T) = 0.44 \text{ g}$, $T_C = 0.40 \text{ sek}$ dhe $T_D = 1.23 \text{ sek}$.

- Nëse duhet të përllogariten vlerat e nxitimit të projektimit atëherë në formulë (Ekuacioni 1) duhet të futen edhe k_r – koeficienti i rëndësisë të strukturës, dhe ψ – koeficienti i reagimit të strukturës nën veprimin sizmik. Këto vlera përcaktohen ose nga tabelat e gatshme në KTP – N2 – 89, ose jepen nga konstruktori.
- Bazuar në Eurokodin 8 si dhe në përcaktimin e Vs30 nëpërmjet matjeve me Metodën Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW), trualli paraqet Vs30 përkatësisht MASW 1= 369.7 m/s, Kjo shpejtësi mesatare e Vs30 e klasifikon truallin në sheshin e ndërtimit si të Tipit B.
- Në bazë të rekomandimeve të dhëna nga IGJEO për vlerësimet probabilitare të rrezikut sizmik në territorin e Shqipërisë, nxitimi maksimal për kushtin e mos shembjes (periodë rikthimi 475 vjet) është marrë $PGA = 0.298g$, ndërsa për kushtin e dëmtimeve të kufizuara (periodë rikthimi 95 vjet) është marrë $PGA = 0.148g$.
- Duke patur parasysh se Tirana dhe zona përreth është vlerësuar si një zonë me sizmicitet të lartë që preket nga tërmete me magnitudë më të madhe se 5.5 atëherë, bazuar në EC 8, spektrat elastikë horizontalë dhe vertikalë të sheshit të studiuar janë përllogaritur duke marrë parasysh spektrin e Tipit 1 sipas rekomandimit të Eurokodit 8.
- Bazuar në përfundimet e arritura, rekomandojmë që në projektimin e strukturave që do të ndërtohen në sheshin e studimit të zbatohen standardet e Eurokodit 8, i cili ofron një mbrojtje më të mirë se sa standardi i KTP-N2-89. Rekomandojmë që në llogaritjet e mëtejshme të kryhen duke marrë parasysh të dy nivelet e veprimit sizmik, përkatësisht:
 - Për kushtin e mos shembjes, në spektrin elastik horizontal të merret në konsideratë (sipas Eurokodit 8) faktori i rëndësisë $\gamma_I = 1.0$ (ndërtesa të zakonshme që ju përkasin kategorive të tjera). PGA referuese ose $agR = 0.298g$ (periodë tejkalmimi 475 vjet) ndërsa nxitimi projektues, duke marrë parasysh faktorin e truallit të tipit B që është $S=1.2$, do të llogaritet $ag = agR \cdot S = 0.298g \cdot 1.2 \Rightarrow ag = 0.357g$. Parametrat e tjerë janë $TB=0.15$ sek; $TC=0.50$ sek; $TD=2.0$ sek (Tabela 8.2).
 - Për kushtin e dëmtimeve të kufizuara në spektrin elastik horizontal të merret në konsideratë (sipas Eurokodit 8) faktori i rëndësisë $\gamma_I = 1.0$ (ndërtesa të zakonshme që ju përkasin kategorive të tjera). PGA referuese ose $agR = 0.148g$ (periodë tejkalmimi 95 vjet) ndërsa nxitimi projektues, duke marrë parasysh faktorin e truallit të tipit B që është $S=1.2$, do të llogaritet $ag = agR \cdot S = 0.148g \cdot 1.2 \Rightarrow ag = 0.177g$. Parametrat e tjerë janë $TB=0.15$ sek; $TC=0.50$ sek; $TD=2.0$ sek (Tabela 8.2).
 - Për kushtin e mos shembjes për spektrin elastik vertikal të projektimit, nxitimi projektues sugjerohet të merret $avg=0.268g$. Parametrat e tjerë janë si vijon: $TB=0.05$ sek; $TC=0.15$ sek; $TD=1.0$ sek.
- Për kushtin e “dëmtimeve të kufizuara” për spektrin elastik vertikal të projektimit nxitimi projektues sugjerohet të merret: $avg=0.133g$. Parametrat e tjerë janë si vijon: $TB=0.05$ sek; $TC=0.145$ sek; $TD=1.0$ sek.

Literatura

Aliaj, Sh., Koçiaj, S. Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Vlerësimi i Rrezikut Sizmik në Shqipëri”, Botim nga Akademia e Shkencave e Shqipërisë, 2010.

Eurocode 8 (2003) “Design of structures for earthquake resistance; Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings”, Draft No. 6; Version for translation (Stage 49), Doc CEN/TC250/SC8/N335, European Committee for Standardization, January 2003, pp. 1-30.

IGJEO, 2021, Hartat probabilitare të rrezikut sizmik dhe vlerat e tyre për çdo njësi administrative, 2020 (<https://geo.edu.al/newweb/?fq=brenda&gj=gj1&kid=44>).

Park, C., Miller, R., Xia, J., Ivanon, J. (2007) ”Multichannel analysis of surface waves (MASW) active and passive methods, The leading edge, Kansas Geological Survey, USA.

SeisImager/SW User Manual, Geometrics Corporation.

VKM Nr. 1162, 24/12/2020 “Për përcaktimin e procedurave dhe të afateve për pajisjen me vërtetim për riskun të subjekteve, të cilat kërkojnë të pajisen me leje zhvillimi/ndërtimi” Fletorja Zyrtare 10/2021, 20 Janar 2021.