
RAPORT INXHINERO-SIZMOLOGJIK

“REHABILITIMI I RRUGËS ME TROTUAR, GOSTIL, KUKËS” - LOTI I

POROSITËS: Bashkia Kukes

HARTOI: MCE Shpk & PALMA CONSTRUCTION shpk

Tirane 2025

Përmbajtja

Hyrje.....	3
Ndërtimi gjeologjik	4
Tiparet neotektonike te Ultësirës se Kukësit.....	5
Formacionet litologjike dhe inkuadrimi gjeologjik i tyre	6
Fenomenet e rrezikut gjeologjik	6
Aktiviteti sizmik dhe sizmotektonika e rajonit te Kukesit.....	8
Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW)	10
Rezultatet e të dhënave fushore të vrojtuar me metodën MASW në sheshin e studiuar	11
Vlerësimi i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89	12
Vlerësimi probabilitar i rrezikut sizmik të sheshit të ndërtimit sipas Eurokodit 8	12
Përfundime dhe rekomandime	15
Literatura	17

Hyrje

Në këtë studim, jepet rezultatet e përcaktimit të rrezikut sizmik për “REHABILITIM I RRUGËS ME TROTUAR, GOSTIL, KUKËS. Kjo kerkese është bërë nga Bashkia Kukës dhe u krye nga MCE sh.p.k. Raporti ka 17 faqe të strukturuar.

Vendodhja e sheshit të studimit jepet në ortofoton e paraqitur në Figurën 1.



Figura 1. Vendodhja e rruges me trotuar ne Gostil.

Ky studim është kryer në përputhje me rekomandimet e Kushtit Teknik të Projektimit për mbrojtjen antisizmike KTP – N2 – 89 dhe të Eurokodit 8. Autorët janë bazuar në raporte të studimit gjeologo – inxhinierik të sheshit në studim dhe studime të ngjashme në zonën përreth, në botimin “Sizmiciteti, Sizmotektonika dhe Vlerësimi i Rrezikut Sizmik në Shqipëri” (Aliaj etj., 2010), si dhe në studime të tjera të kryera në zonën e Bashkisë të Kukësit.

Duke patur parasysh 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”, Pika 1.1 “Kërkesa bazë në zbatim të standardit të projektimit për vlerësimin e rrezikut sizmik (si kusht minimal)”, autorët kanë zbatuar përcaktimet ligjore të shprehura në VKM. Për të përcaktuar vlerën referencë të nxitimit (PGA) për sheshin e studiuar, autorët kanë

marrë për bazë rekomandimin e IGJEO në publikimin “Hartat probabilitare të rrezikut sizmik dhe vlerat e tyre për çdo njësi administrative, 2020” për dy probabilitete tejkalimi, 10% në 10 vjet (ose periodë tejkalimi 95 vjet) dhe 10% në 50 vjet (ose periodë tejkalimi 475 vjet).

Ndërtimi gjeologjik i rajonit të Kukësit

Territori administrativ i Bashkisë së Kukësit, përfaqëson një hapësirë të larmishme, në të gjitha aspektet e gjeologjisë dhe gjeomorfologjisë të vendit tonë. Thënë që në fillim, këtu ndërthuret tektonika e thellë krahinore gjatësore me atë tërthore dhe lokale, tektonika mbihipëse luspore deri ajo e shariazhuar. Këtu janë të pranishme struktura të rendeve të ndryshme dhe haset një larmi e madhe formacionale, që zë fill nga ato të Paleozoit deri në Kuaternarin e vonshëm. Këtu zhvillohen fuqishëm edhe ofiolitet e pasura me minerale. Është edhe një territor që ofron reliev mjaft të aksidentuar dhe hipsometrikisht (bashkë me masivin e Korabit në vazhdimin jugor), me i larti në vend e me gjerë.

Ultësira e Kukësit theksohet si njësi e veçantë si nga veçoritë gjeologjike ashtu edhe për faktin se këtu është përqendruar pjesa më e madhe e popullsisë së Bashkisë Kukës. Ajo përfaqëson një ultësirë tektonike ndërmallore me bazament shkëmbinjtë e hershem të zonës tektonike Mirdita dhe se është formuar gjatë Pliocen-Kuaternarit. Depozitimet klastike të saj janë të përhapura kryesisht gjatë luginës së lumit Drin i Zi, deri në bashkimin e tij me Drinin e Bardhë dhe vendosen transgresivisht mbi depozitimet e bazamentit gëlqeroro-ofiolitik.

Shkëmbinjtë Molasikë të Pliocen – Kuaternarit. Këta shkëmbinj mbushin Ultësirën e Kukësit dhe përhapen nga Bushati në jug e zgjaten drejt veriut në Gostil e Pobreg deri në Kukësin e vjetër dhe në luginën e Drinit të bashkuar. Kjo molase përfaqësohet kryesisht nga konglomerate me shumë zaje e me popla të shumta, dhe me pak nga shtresa e thjerrëza të rralla mikrokonglomeratesh, ranore k/trashë, argjila dhe alevrolite ngjyre të murrme në gri. Përbërja e materialit klastik është në vartësi të zonës së shkatërrim-ushqimit të shkëmbinjve rrënjësor. Ata kanë rrumbullakësi mesatare e madhësi 5-7 deri 10 cm, por takohen edhe popla me madhësi 30-40 cm e me shume. Konglomeratet çimentohen nga material klastik kokërr vogël (si mikrokonglomerate), rera e suargjlla, çka i bën ata shumë të shkrifet. Depozitimet me të reja janë ato konglomeriko-gëlqerore të çimentuar nga material karbonatik jo shumë kompakt dhe që arrijnë trashësi 10-15m, ruajtur në pjesët me të ngritura të lumit të Lumes dhe në Pobreg. Konet e derdhjes në fund të malit të Gjanices, janë të përbëra nga material brekciroz i gëlqeroreve dhe gjithë formimeve të sotme Kuaternare që mbulojnë serinë konglomeratike me trashësi 140-150m.

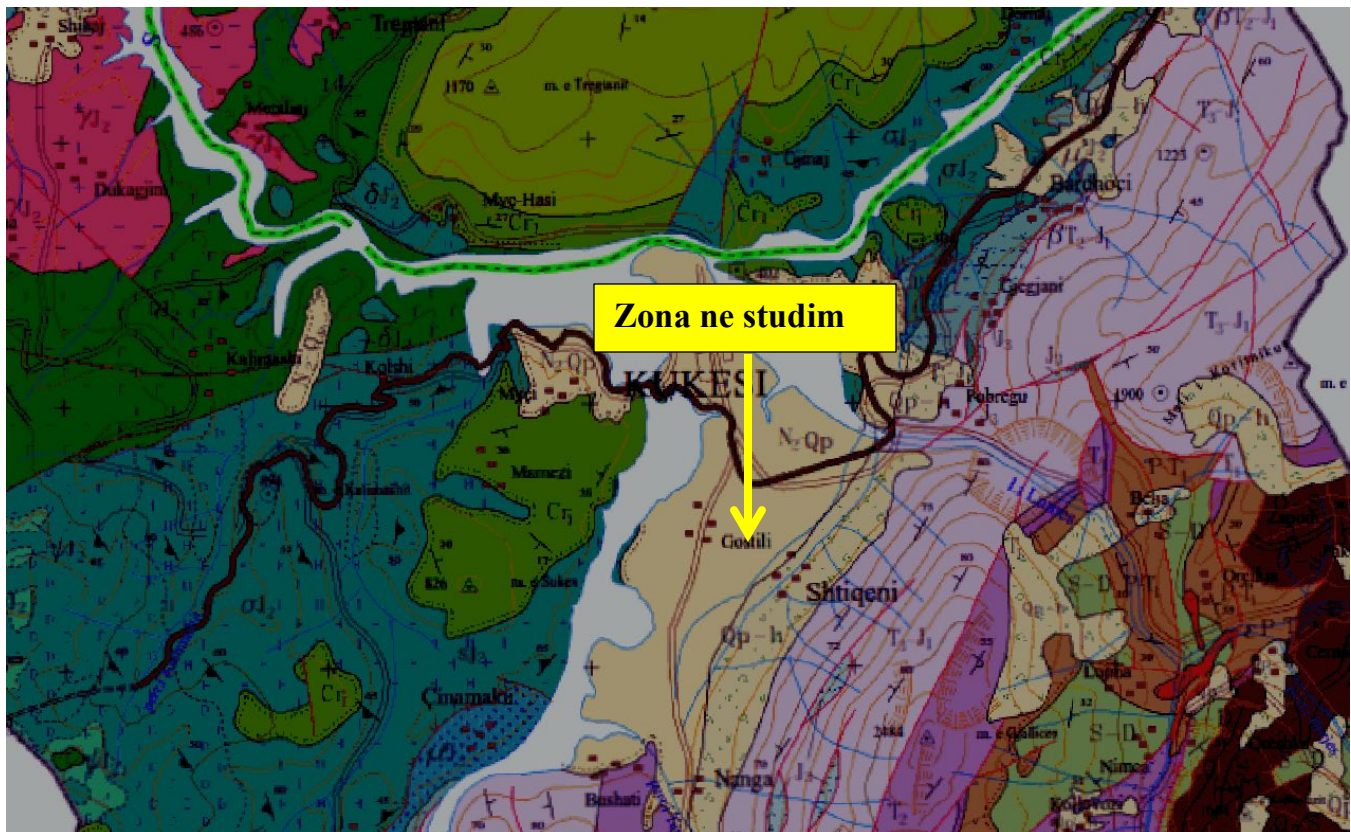


Figura 2. Harta gjeologjike e Zonës Gostil

Tiparet neotektonike të Ultësirës së Kukësit

Si një grope e re neotektonike, e formuar në Pliocen, regjimi i saj, është shoqëruar me zhytje neotektonike nga tërheqja dhe formimi i thyerjeve të reja të karakterit rrëshqitje normale, (aktive gjatë Pliocen-Pleistocenit), që kanë siguruar zhytjen e Ultësirës, mbushjen e saj me molasë dhe ngritjen intensive të blloqeve malorë që kufizojnë atë. Me të spikatura janë thyerjet në anësinë lindore. Nga pikëpamja morfostrukture, blloku i Gjanice-Koritnikut, përfaqësohet kryesisht si monoklinal me rënie të madhe e gati si e përmbytur. Thyerja në buzën perëndimore të gëlqerorëve, vazhdon edhe në faqen e djathtë të Drinit Bardhë e shoqërohet me një thyerje tjetër buze tij që ka ulur gëlqerorët e bllokut verior të Krumës. Thyerja e vrojtuar në kontaktin e gëlqerorëve me molasën (kodra e gëlqerorëve pranë ish hotel Turizmit, ka paraprirë themelimin e grabenit që u mbush me molasë duke u aktivizuar me vone. Këto thyerja kanë ngritur blloqet kufizuese dhe kanë zhytur gropën grabenore që u mbush me molasë. Në bazë, ato kanë terigjene me rera, suargjila e guralece të rrumbullakosur mirë e me përbërje të ndryshme gëlqerorësh, magmatikë, metamorfike, etj.

Molasat janë të origjinës liqeno-aluvialo-proluviale, mbuluar me horizont brekçor-konglobrekçor, me trashësi disa metër dhe të çimentuar dobët nga material argjilo-karbonatik. Koheformimi i tij është i vonshëm, gjatë periudhave akullnajore.

Formacionet litologjike dhe inkuadrimi gjeologjik i tyre

Në territorin e Bashkisë së Kukësit, janë evidentuar keto formacione litologjike:

A. Shkëmbinjtë e fortë, Rsh > 500 bar. Përfaqësohen nga shkëmbinjtë e moshave të ndryshme dhe llojeve shkëmbore të ndryshme. Këtu futen, shkëmbinjtë intruzivë, efuzivë e sedimentarë, të përfaqësuar nga llojet e shkëmbinjve magmatikë ultrabazikë, intruzivë dhe efuzivë, metamorfikë rreshporë (Rm), rreshporo-gëlqerorë, ata gëlqerorë dhe gëlqerorë-silicorë (Gsl).

B. Shkëmbinjtë mesatare, Rsh 50 - 500 bar. Në këtë grup shkëmbinjsh përfshihen: Konglomerate të rranore me çimentim mesatare (Kl), grupi shkëmbinjve efuzivo-sedimentarë (Es), Shkëmbinjtë flishore ritmike argjilo-alevritë-rranore (Fl), shkëmbinjtë mollasike argjilor, rranoro-konglomeratike (Ma, Mrk).

C. Shkëmbinjtë të butë me vlera < se 50 bar. Në këtë grup shkëmbinjsh të pranishëm në territorin e Bashkisë së Kukësit, përfshihen: depozitimet e vjetra Kuaternare pjesërisht të çimentuara (De), formime Kuaternare të pandara: akullnajore, eluviale, deluviale, të perziera deluvionale-koluvionale-proluviale me argjila (Qp-h), depozitimet koluvionale (C), depozitimet të deluvioneve-koluvioneve (Qp) që vendosen në fund të shpatëve, serpentinitë e millonitë (Ms) me ngjyrë gri, gri të çelur.

D. Shkëmbinjtë e shkrifët pa lidhje kohezionale-praktikisht në formë dherash. Përfaqësohen nga: konklometarte-zhavorre dhe rëra kryesisht karbonatike (Qp), depozitimet aluviale dhe aluviale-proluviale të sotme (Qh), material i pa sortuar nga rranore deri zhavorre kokërrtraste deri në poplor që dalin në shtratin e lumit të Drinit të Zi dhe lumit të Veleshicës ku, në pjesën e poshtme të rrjedhjes përgjithësisht materiali i depozituar është me i imet.

Fenomenet e rrezikut gjeologjik

Në territorin e Bashkisë së Kukësit, janë të pranishëm shumë elemente të rrezikut gjeologjik, që lidhen në mënyrë të shumtë me ato që quhen "fenomene të shpatit" dhe që jo rrallë bëjnë problematike në cenimin apo dëmtimin serioz të veprave inxhinierike apo sociale.

Të tilla janë të natyrës ekzogjene ashtu edhe ato endogjene. Shkurt prej tyre veçojmë disa, si më poshtë:

Rrëshqitjet. Janë një fenomen i përhapur në këtë territor. Në hartën e përhapjes së rreziqeve gjeologjike (Harta e Rrezikut Gjeologjik), janë hedhur rrëshqitjet e njohura. Rezulton se zonat me problematike janë ato me pjerresë të madhe e të zhveshura nga bimesia dhe që ndërtohen nga formacione gjeologjike të paqëndrueshme. Në përgjithësi në territorin e Kukësit shfaqen në shkëmbinjtë rreshporë, shistë argjilore, rranorë, etj. dhe me të theksuar, janë në rastet e përputhjes së rënies së shtresave me drejtimin e rënies së relievit. Rrëshqitjet janë të permasave të ndryshme sipërfaqesore; nga disa qindra metra katrorë, deri disa hektare. Rrëshqitje të permasave të mëdha janë ato në anën lindore të luginës së Drinit të Zi, në Kolesjan, në lindje të malit Gjallice, në brigjet e lumit të Lumes, Reskut, Rreze Rrëse, Ujmishtit etj. Të gjitha

vendosen ne shkembinjte e mësipërm paleozoike. Trupi i rreshqitur ka kapur dhe shkembinjte rrenjesore, kryesisht shiste gri e te zeza. Faktori lumor, sikunder erozioni anesor i shkaktuar nga lumi i Veleshices, ka ndikuar e ndikon ne levizjen e trupit te rreshqitur.

Rrëzimet. Ndodhin ne zonen malore atje ku pjerresia e shpatit i kalon 40 grade, dhe ku kemi vendosje te shkembinjve mete forte mbi ata me te bute ne profilin e shpatit. Ne territorin e Kukosit zakonisht takohen ne shpatet e ndertuara nga shkembinjte karbonatike.

Shembjet (te ashtuquajturat subsidenca). Perputhen me zonat minerare te braktisura. Klasifikohen si fenomene rreziku me kercenuese se te gjithë elementet e tjere te rrezikut gjeologjik. Kane ndodhur dhe rrezikojne te ndodhin ne fushat minerare, tashme te mbyllura, etj. Tipike ne Kukës është ish-miniera e bakrit ne Gjegjan. Feniomeni ndodh edhe ne shpate shume te pjerret (kanione) si ne gelqeroret e Fshatit (pr. i Buzmadhes).

Vatrat e erozionit. fenomen i perhapur dhe zhvillohet ne terriore me formacione te buta dherore eluvionale deluvionale, te zhveshura nga pyjet e me pjerresi shpati. Pergjithesisht takohet dhe ne ish-tokat bujqesore te lena djerre dhe te parikuperuara me bimesi. Erozioni shfaqet ne formen e dy tipeve kryesore: erozion siperfaqesor dhe erozion fundor. Ne siperfaqe te pambuluara me bimesi është me i zhvilluar erozioni siperfaqesor, por qe me kalimin e kohes ai shnderrohet dhe ne erozion fundor, duke aksidentuar siperfaqen.

Shtreterit e lumenjve. Jane trajtuar si fenomene rreziku gjeologjik për vete natyrën e tyre te paqëndrueshme. Kjo natyre rrjedh nga dy aspekte: 1. Përbërja litologjike; dhe 2. Prezenca e larte e ujërave rrjedhës sipërfaqësore me energji te madhe sezonale. Këto zona (shtreterit e lumenjve) përbëjnë rrezik për veprat inxhinierike te ndërtuara mbi to, te cilat ndodhen nen kërcënim te vazhdueshëm te këtij elementi rreziku.

Kone depozitimi. Janë trajtuar si fenomene rreziku dhe janë konturuar ne këtë territor dy tipe konesh depozitimi: deluviale dhe proluviale. E përbashkëta e tyre është grumbullimi ne hapësira jo shume te gjera, i copërave me asortim (rrumbullakim) te keq, te cilat shpesh ndodhen ne kufijtë e pasigurte të ekuilibrit natyror që mund të cënohet nga çasti në çast (në përgjithësi jo të hartografuara).

Zonat karstike. Këto zona rreziku gjeologjik shfaqen në pjesën e shkëmbinjve gëlqerorë, mjaft të pranishëm në rajon dhe zonen e studimit. Ndër faktorët endogjen të rrezikut gjeologjik përmendim:

Thyerjet tektonike aktive. Krijojnë zona të paqëndrueshme ne hapësira te gjera; paqëndrueshmëri qe vjen si rezultat i jo njëtrajtshmërisë se lëvizjes se blloqeve te ndryshëm te tokës dhe për pasoje, ndodhin çedime te diferencuara te trojeve. Ato jane te pranishme ne këtë territor, e për me tepër, ne zonen e ndikimit te thyerjes regjionale tërthore (Shkoder-Peje) dhe asaj gjatësore ne luginen e Drinit. Ne hartat perkatese, tregohen me vije ngjyre te kuqe dhe me shenje përkatëse te llojit te saj.

Tërmetet. Janë rreziqe permanente ndaj veprave inxhinierike, për faktin se janë goditje dhe lëvizje te menjëhershme dhe me energji te larte te tokës mbi themelet e objekteve inxhinierike. Ultësira e Kukësit vlerësohet si me mundësi prekje nga tërmete deri ne 8 balle, ndërsa anësitë e saj malore me 7 balle.

Aktiviteti sizmik dhe sizmotektonika e rajonit te Kukësit

Rajoni i Kukësit ndodhet ne skajin verilindor te vendit tone. Ne aspektin gjeologjik shtrihet ne hapsiren qe ndodhet midis zones tektonike te Korabit ne lindje, zones Mirdita ne perendim dhe zones se Alpeve Shqiptare ne veri. Rajoni i Kukësit ndertohet nga disa formacione gjeologjike ku me te perhapura jane ato ofiolitike me moshe Jurasike, ato karbonatike me moshe Jurasiko - Kretake dhe ne juglindje përhapen formacionet kripore me moshe Permo -Trfasike te zones se Korabit.

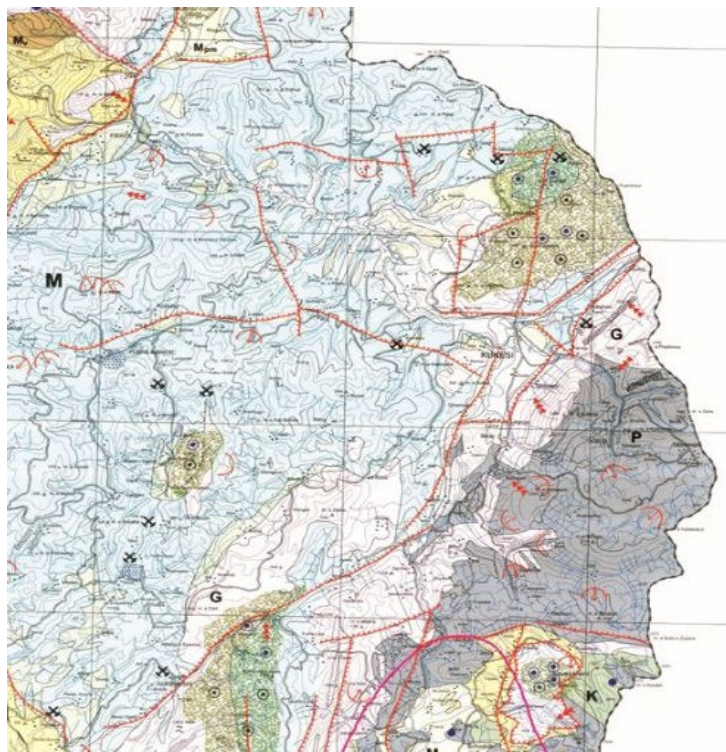


Figura 3. Fragment nga harta e Rrezikut Gjeologjik në rajonin e Kukësit.

Ne rajonin e Kukësit nje vend te rëndësishëm ze dhe ultësira e Kukësit, e njohur si ultësire tektonike ndermalore, me bazament te ndertuar nga shkembijnjte Mesozoik te zones Mirdita. Ajo ka filluar te konsolidohet ne fund te Pliocenit ose ne fillim te Kuaternarit. Depozitimet qe takohen ne ultësiren e Kukësit jane kryesisht depozitlme molasike me moshe Plio-Kuaternare. Nje pjese e mire e ketyre depozitimeve sot ndodhen te mbuluara nga ujrat e liqenit te Fierzes. Depozitimet e reja ne kete ultësire, Jane konglomeratet gelqerore me çimentim te dobet. Ato takohen dhe ne luginen e lumit te Lumes dhe ne konet e derdhjes ne rrezen e Gjallices.

Nisur nga pikepamja tektonike rajoni i Kukësit ndodhet në zonën e brendshme që sot është nën ndikimin e regjimit tektonik në zgjerim, e cila është prekur fuqishëm nga levizjet pas-Pliocene. Mbi karakterin e një regjimi në zgjerim në periudhën pas-Pliocene deshmohen njëzet tektonike të tipit thyerje normale dhe rrallë me komponente shtytje, që takohen në konturet e ultësirës së Kukësit dhe ato që shtrihen përgjatë luginës së lumit Drin. Thyerjet tektonike që trasohen në rajonin e Kukësit janë me moshe Plio - Kuaternare.

Marredhëniet e ultësirës së Kukësit me strukturat përreth saj janë të karakterit stratigrafik dhe tektonik. Ultësira e Kukësit si një ultësire e re neotektonike është formuar në fund të periudhës Pliocene. Formimi i saj është shoqëruar me zhytje nga zgjerimi dhe me formim të thyerjeve të reja të karakterit rreshqitje normale me komponente të shtytjeve të djathta, të cilat duke qenë aktive gjatë Pliocen-Kuaternarit kanë siguruar zhytjen e kësaj ultësire dhe mbushjen e saj me sedimente të reja.

Në rajonin e Kukësit me të spikatura janë thyerjet në buzën lindore të ultësirës në kontaktin me malin e Gjallicës dhe Koritnikut. Në sektorët verilindorë dhe ato jugperendimorë të ultësirës dallohen qartë thyerje që trasohen përgjatë luginës së Drinit të Bardhë, të cilat vazhdojnë dhe në territorin e Kosovës. Gjithashtu spikatin dhe thyerjet që shtrihen gjatë luginës së Drinit të Zi, ku thyerja e krahut të majtë trasohet me gjatë duke kaluar në Jug të Skavicës. Në buzën perendimore të ultësirës grabenore të luginës në zonën e Kukësit përvijohet një thyerje e re që sot është e mbuluar nga liqeni i Fierzës.

Të dhënat dëshmojnë se aktiviteti tektonik i thyerjeve që trasohen në dy anet e luginës së lumit Drin dhe ato rreth ultësirës së Kukësit nuk paraqitet i lartë, për këtë deshmon fakti se kjo zonë nuk është prekur direkt nga termete të fuqishëm. Megjithatë në rajonin e Kukësit aktiviteti i thyerjeve të reja paraqitet i dobësuar, situata është e ndryshme në ato fqinjë me të, si në ultësirën e Peshkopisë në jug të saj dhe në luginën e Drinit të Bardhë. Gjithashtu në rajonin Pejë-Gjilan trasohen thyerje tektonike me rënie normale të cilat paraqiten aktive sot. Për aktivitetin tektonik flasin ngjarjet e fuqishme sizmike që kanë prekur zonën përreth dhe që janë ndjerë të fuqishme dhe në zonën e Kukësit. Disa nga këto janë:

- Termeti i Prizrenit i vitit 1456 me intensitet në epiqendër VIII balle MSK-64, magnitudo $M_s=6.0$

(Sulstarova & Kocaj 1975). Efektet e këtij termeti janë ndjerë edhe në Kukës.

- Termeti i 27 Gushtit i vitit 1942 me magnitudo $M=6.0$ ka goditur Peshkopinë, ai ka zgjatur 4 sekonda. Ky termet ka shkatërruar Peshkopinë, janë demtuar me tepër se 80% e shtëpive. Ai ka shkaktuar 44 viktima dhe 119 të plagosur. Nga ky termet janë shkatërruar nga themelet 495 shtëpi dhe 2200 janë demtuar rende. Termeti është ndierë i fortë (me 6,5 balle) dhe në rajonin e Kukësit (Sulstarova & Koçaj 1975).

- Termeti i 30 Nëntorit 1967 me $M = 6.6$ dhe $I_0=IX$ balle MSK-64 me epiqendër në Gollaborde. Ky termet pati pasoja në rrethin e Dibres dhe të Librazhdit. Janë prekur 13 lokalitete me 177

fshatra. Termet shkaktoi 12 viktime dhe jane plagosur 174 persona. U demtuan 6336 godina, nga te cilat 5664 shtepi banimi dhe 156 objekte social kulturore. Deme ne njerez ka patur dhe ne territorin e ish Jugosllavisë. Termeti eshte ndiere i forte (me 6,0 balle) dhe ne rajonin e Kukesit. (Sulstarova & Koçiaj 1975)

- Termeti i Gjilanit i 29 Prillit 2002 me magnitude $M=4.1$ eshte ndiere me rreth 4,5 balle ne rajonin e Kukesit.

Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW)

Metoda e Analizës Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW) studion valët sipërfaqësore në frekuenca të ulëta 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 vërtim 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 përpjesëtim 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) përpiket 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 edhe 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 vërtimet shumëkanalëshe në një pamje të tillë ku është më e lehtë të dallohet forma e dispersionit në shpërndarjen e energjisë. Nga kjo paraqitje

Produkti përfundimtar i përpunimit do të jetë një model i V_s i cili është nxjerrë nga përpunimi më i mirë ndërmjet kurbës eksperimentale të dispersionit me kurbat teorike të gjeneruara nga procesi i inversionit.

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

Në sheshin e studimit u krye matje me Metodën Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore MASW aktive. Vrojtimi u krye duke përdorur aparaturën Geode 24 kanalëshe dhe gjeofonë vertikalë me frekuencë vetjake 4.5 Hz, të përshtatshëm për vrojtimin e valëve sipërfaqësore.

Duke patur parasysh sipërfaqen e sheshit të studimit, u vrojtua një profil me metodën sizmike MASW. U kryen goditje me vare në skaj të profilit, pranë gjeofonit të fundit si dhe goditje të larguara, deri në 30% të gjatësisë së skemës. Matjet e vrojtuar u përpunuan dhe u interpretuan duke përdorur programin SeisImager SW dhe modulet e tij.

Si model fillestar i ndërtimit gjeologjik u fut një mjedis tre shtresor, duke patur parasysh të dhënat nga studimi gjeologjik. Rezultatet e interpretimit për profilin e vrojtuar paraqiten në Figurën 4 më poshtë.

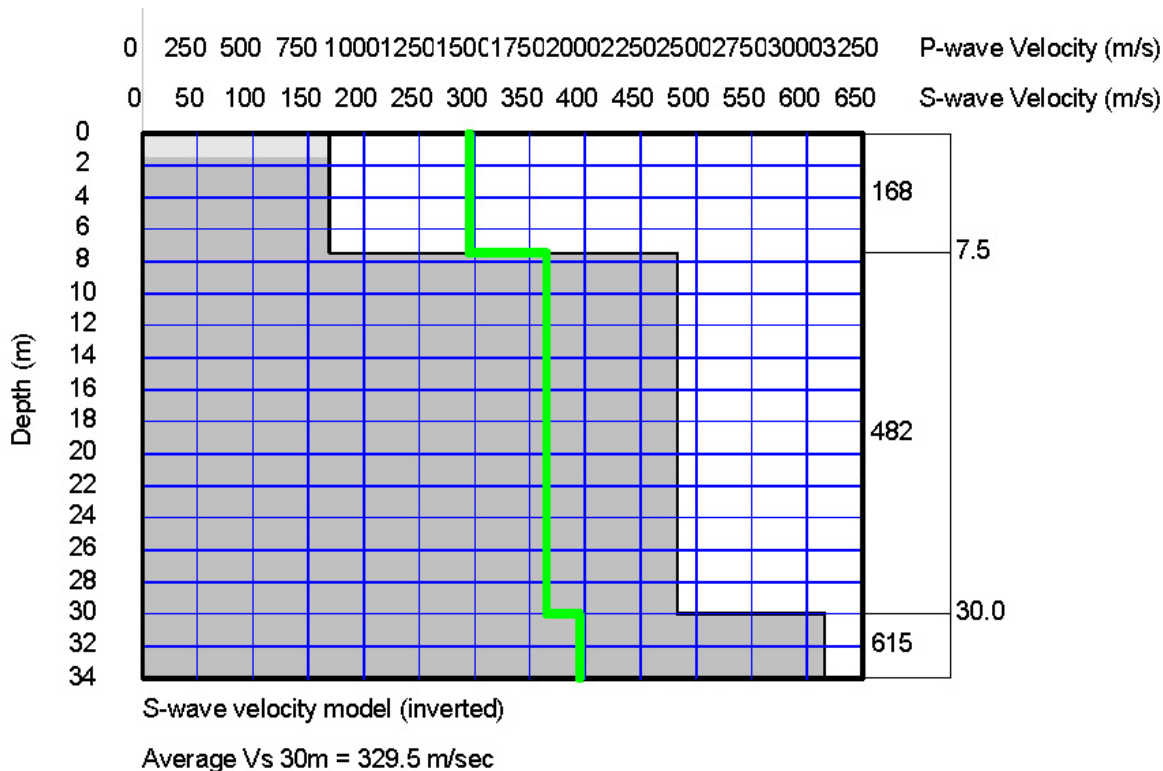


Figura 4. Interpretimi i matjeve dhe llogaritja e Vs30 për sheshin e studimit.

Rezultatet e interpretimit të matjeve fushore dhanë përkatësisht $V_{s30} = 329.5 \text{ m/s}$ duke e klasifikuar truallin si të **Tipit C** bazuar në Eurokodin 8.

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

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:

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

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

Sipas Kushtit Teknik, intensiteti sizmik i shesheve të ndërtimit përcaktohet bazuar në hartën e rajonizimit sizmik të Republikës së Shqipërisë dhe në hartën e Rrezikut Gjeologjik të Republikës së Shqipërisë, ku zona e vendodhjes së sheshit të studimit përfshihet në zonën sizmoaktive që mund të gjenerojë tërmete me intensitet deri në VIII ballë dhe me magnitudë maksimale deri në $M_s = 6.8$.

Vlerësimi i kategorisë së truallit të sheshit të ndërtimit sipas KTP – N2 – 89, në zonat sizmike trojet e shesheve të ndërtimit ndahen në tre kategori I, II dhe III. Në bazë të studimeve gjeologo – inxhinierike (kur nuk ka studime mikrozonimi), në sheshin e studimit, trualli kategorizohet si Kategoria II.

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:

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

Sipas KTP – N2 – 89, spektri elastik i reagimit ka këto parametra:

nxitimi spektral maksimal $S_a(T) = 0.44 g$, $T_C = 0.40 \text{ sek}$ dhe $T_D = 1.23 \text{ sek}$.

Nëse duhet të përlllogariten 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.

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

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 1.

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 kohezivë të butë deri në të qëndrueshëm.	<180	<15	<70
E	Profil trualli 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 trualli që nuk është i përfshirë në tipet A – E ose S_1			

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 përkatësisht **$V_{s30} = 329.5$ m/s**, mund të themi që trualli në sheshin e studiuar është i **Tipit C**.

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)”.

Sipas rekomandimeve të IGEO, Rreziku sizmik për Njesin Topoan është **$PGA = 0.102$ g** për probabilitet përsëritje 10% në 10 vjet (ose periodë përsëritje 95 vjet) dhe **$PGA = 0.214$ g** për probabilitet përsëritje 10% në 50 vjet (ose periodë përsëritje 475 vjet).

Duke patur parasysh se zona ku ndodhet Njesia Bicaj është 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 më poshtë shpreh vlerat e parametrave që përshkruajnë Tipin 1 të spektrave elastikë horizontalë të reagimit për truall të Tipit C, 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

Vlerat e parametrave që përshkruajnë Tipin 1 të spektrave elastikë vertikalë të reagimit sipas EC8 janë si në tabelën e mëposhtme:

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 5 dhe 6 janë paraqitur spektrat elastikë horizontalë dhe vertikalë të reagimit sipas Eurokodit 8, për truall të Tipit C për të dy nivelet e performancës: “kushtin e dëmtimeve të kufizuara” dhe “kushtin e mos shembjes”:

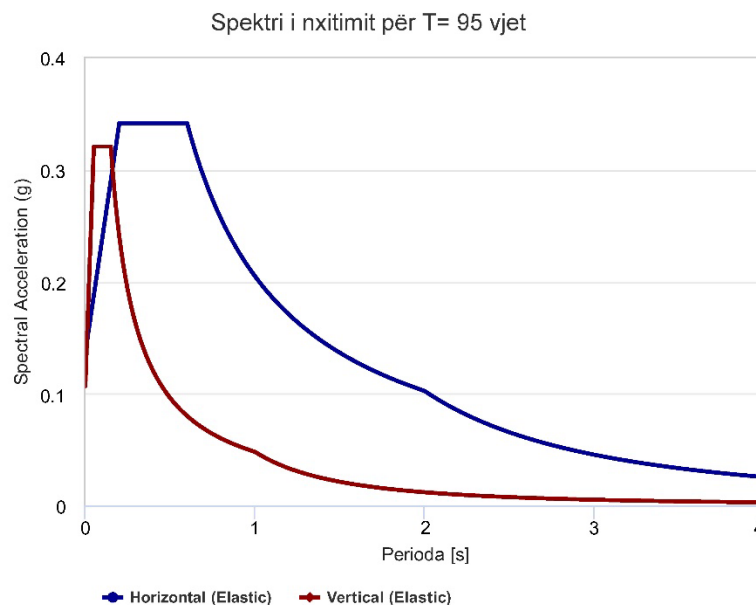


Figura 5. Spektrat elastikë horizontale dhe vertikale të reagimit për periodë tejkalimi 95 vjet (probabilitet rikthimi 10% në 10 vjet) për truall të Tipit C në sheshin e ndërtimit.

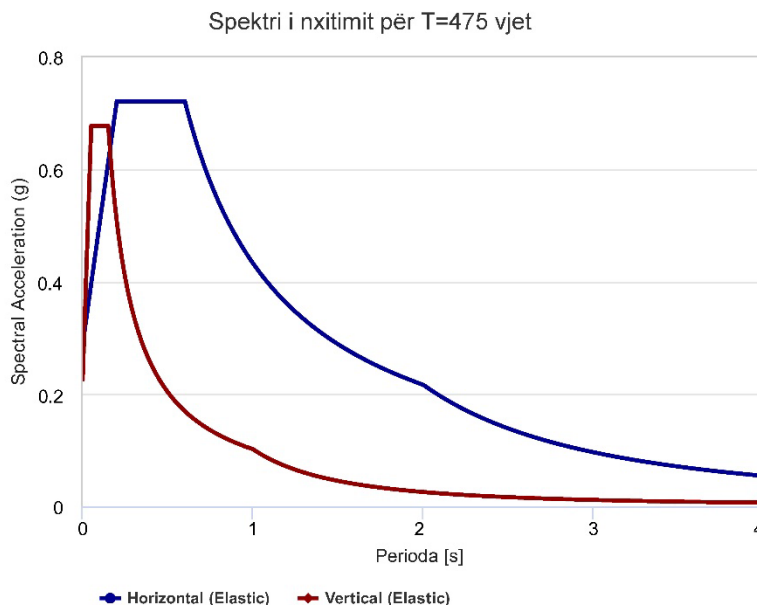


Figura 6. Spektrat elastikë horizontale dhe vertikale të reagimit për periodë tejkalimi 475 vjet (probabilitet rikthimi 10% në 50 vjet) për truall të Tipit C në sheshin e ndërtimit.

Përfundime dhe rekomandime

1. Në këtë raport janë është paraqitur e gjithë procedura e llogaritjes së rrezikut sizmik sipas KTP – N2 – 89 dhe Eurokodit 8 të rruges ne projektim. 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: nxitimi spektral maksimal $S_a(T) = 0.44$ g, $T_C = 0.40$ sek dhe $T_D = 1.23$ sek.
2. Nëse duhet të përlllogariten 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.
3. Bazuar në Eurokodin 8 si dhe në përcaktimin e V_{s30} nëpërmjet matjeve me Metodën Shumëkanalëshe të Valëve Sipërfaqësore (MASW), trualli paraqet **$V_{s30} = 329.5$ m/s**. Kjo shpejtësi mesatare e V_{s30} e klasifikon truallin në sheshin e ndërtimit si të **Tipit C**.
4. Në bazë të rekomandimeve të dhëna nga IGJEO për vlerësimet probabilitare të rrezikut sizmik në territorin e Shqipërisë, për sheshin e studiuar nxitimi maksimal për kushtin e mos shembjes (periodë rikthimi 475 vjet) është marrë $PGA = 0.214$ g, ndërsa për kushtin e dëmtimeve të kufizuara (periodë rikthimi 95 vjet) është marrë $PGA = 0.102$ g. Këto vlera të PGA janë rekomanduar për territorin e qytetit të Kukësit.

-
5. Duke patur parasysh se qyteti i Kukësit 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 përlllogaritur duke marrë parasysh spektrin e Tipit 1 sipas rekomandimit të Eurokodit 8.
 6. 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 standardi i KTP-N2-89. Rekomandojmë që në llogaritjet e mëtejshme të kryhen duke marrë parasysh të dy nivelet e veprimit sizmik, përkatësisht:
 7. Për kushtin e mos shembjes, në spektrin elastik horizontal të merret në konsideratë (sipas Eurokodit 8) faktori i rëndësisë $\gamma I = 1.2$ (ndërtesa në të cilat rezistenca ndaj tërmetit është me rëndësi në pikëpamje të pasojave që shoqërojnë shembjen, si psh shkolla, salla mbledhjesh, ndërtesa kulturore etj.). PGA referuese ose $agR = 0.209g$ (periodë tejkalmi 475 vjet) ndërsa nxitimi projektues, duke marrë parasysh faktorin e truallit të tipit C që është $S=1.15$, do të llogaritet $ag = agR \cdot S \cdot \gamma I = 0.214g \cdot 1.15 \cdot 1.2 \Rightarrow ag = 0.295g$. Parametrat e tjerë janë $TB = 0.2$ sek; $TC = 0.60$ sek; $TD = 2.0$ sek.
 8. Për kushtin e dëmtimeve të kufizuara në spektrin elastik horizontal të merret në konsideratë (sipas Eurokodit 8) faktori i rëndësisë $\gamma I = 1.2$ (ndërtesa në të cilat rezistenca ndaj tërmetit është me rëndësi në pikëpamje të pasojave që shoqërojnë shembjen, si psh shkolla, salla mbledhjesh, ndërtesa kulturore etj.). PGA referuese ose $agR = 0.099g$ (periodë tejkalmi 95 vjet) ndërsa nxitimi projektues, duke marrë parasysh faktorin e truallit të tipit C që është $S=1.15$, do të llogaritet $ag = agR \cdot S \cdot \gamma I = 0.102g \cdot 1.15 \cdot 1.2 \Rightarrow ag = 0.140g$. Parametrat e tjerë janë $TB = 0.2$ sek; $TC = 0.60$ sek; $TD = 2.0$ sek.
 9. Për kushtin e mos shembjes për spektrin elastik vertikal të projektimit, nxitimi projektues sugjerohet të merret $avg = 0.226g$. Parametrat e tjerë janë si vijon: $TB = 0.04$ sek; $TC = 0.15$ sek; $TD = 1.0$ sek.
 10. Për kushtin e “dëmtimeve të kufizuara” për spektrin elastik vertikal të projektimit nxitimi projektues sugjerohet të merret: $avg = 0.107g$. Parametrat e tjerë janë si vijon: $TB = 0.04$ sek; $TC = 0.15$ sek; $TD = 1.0$ sek.

Të gjitha llogaritjet e spektrave sipas Eurokodit 8 janë bërë për truall të Tipit C dhe për faktorin e rëndësisë $\gamma I = 1.2$ (ndërtesa në të cilat rezistenca ndaj tërmetit është me rëndësi në pikëpamje të pasojave që shoqërojnë shembjen, si psh shkolla, salla mbledhjesh, ndërtesa kulturore etj.). Nëse konstruktori kërkon të zbatojë një faktor rëndësie më të madh se $\gamma I = 1.2$, atëherë duhet të ri llogaritet nxitimi projektues duke përdorur në formulë vlerën e re të faktorit të rëndësisë.

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=gjl&kid=44>).*
- *Kusht Teknik Projektimi për ndërtimet antisizmike KTP-N.2-89.*
- *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.*
- *Vlerësimi Strategjik Mjedisor për Planin e Përgjithshëm Vendor të Bashkisë Kukës, 2016*
- *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.*