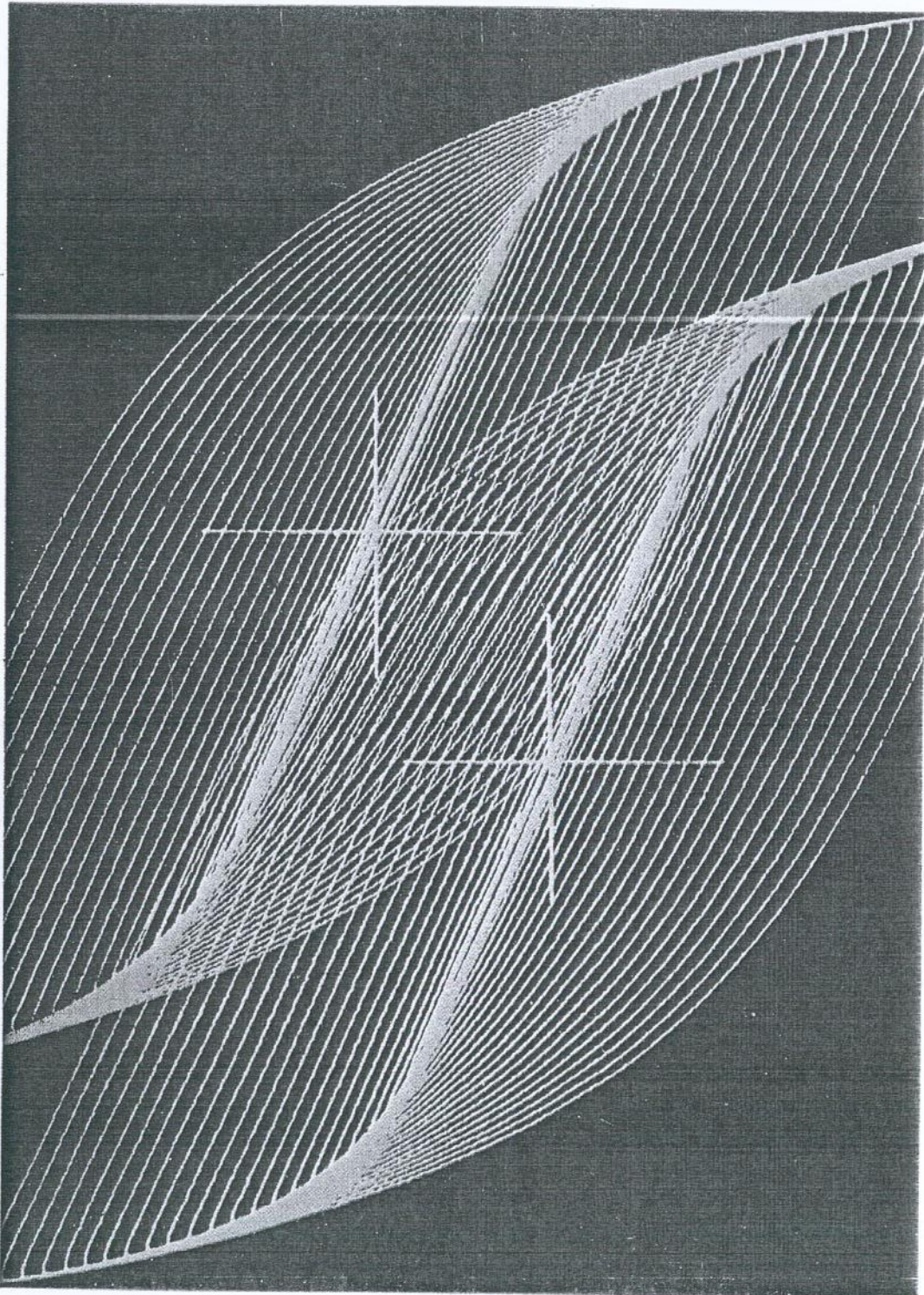




UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANES
POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TIRANA

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE
BULLETIN OF TECHNICAL SCIENCES



Nr. 1

TIRANE 2013

REDAKSIA

1.	Prof. Petrika MARANGO	Kryetar
2.	Prof. Tatjana MULAJ	Anëtar
3.	Prof. Çerçiz DURMISHI	Anëtar
4.	Prof. Jakup HOXHAI	Anëtar
5.	Prof. Gjergji IKONOMI	Anëtar
6.	Prof. Neki FRASHËRI	Anëtar
7.	Prof. Përparim DEÇOLLI	Anëtar
8.	Prof. Eleni GJANI	Anëtar

Sekretare teknike Jonida TETA

© Universiteti Politeknik i Tiranës,

Të gjitha të drejtat janë të rezervuara. Nuk lejohet shumëfishimi me çdo mjet apo formë pa lejen me shkrim të botuesit.

BSHT, organ i Universitetit Politeknik të Tiranës bën pjesë në listën e periodikëve shkencorë, i rivlerësuar si i tillë me vendimin nr.1600, dt. 27.07.1999 të Drejtorisë së Kërkimit Shkencor në Ministrinë e Arsimit dhe Shkencës. Në të botohen artikuj origjinalë të specialistëve dhe punonjësve shkencorë e rnesimorë në fushat që mbulon Universiteti Politeknik dhe të tjera fusha teknike që lidhen me të. Në rubrika të veçanta botohen edhe materiale të tjera me karakter informativ. Artikujt për botim mund të dërgohen në adresën:

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS

BULETINI SHKENCAVE TEKNIKE

Sheshi "Nënë Tereza", Tiranë

Çdo artikull paraqitet sipas kërkesave të njehsuara. Ai duhet të jetë rreth 8 faqe përfshi skicat, grafikët, tabelat. Artikulli dorëzohet në 5 kopje në formën përfundimtare për shtyp. Struktura unike e artikullit është si më poshtë:

Titulli, Abstrakti, Qëllimi, Hyrja, Përmbajtja, Përfundimi, Literatura

Artikulli duhet të shoqërohet nga autori me një sqarues bashkangjitur, ku të theksohet koha dhe vendi ku është kryer puna, lidhjet që ka ai me punimet e mëparshme si dhe nëse elementë të veçanta të tij janë botuar në revista të tjera.

Del dy herë në vit. Dorëshkrimet e botuara nuk kthehen.

VLERËSIMI I POTENCIALIT TË LËNGËZIMIT TË TROJEVE NË ZONËN SIZMIKE TË DURRËSIT

Arian Lako, Ervin Paçi, Hektor Cullufi

ABSTRAKT

ASSESSMENT OF THE POTENTIAL OF LIQUEFACTION OF GROUNDS IN SEISMIC AREAS OF DURRES.

Development of construction in our country, the last decade has made a big step both quantitative and qualitative. These period are built up a innovative set of structures in accordance with recent international technical standards, but for existing buildings are not taking any measures to adapt them to the new conditions, so they are highly vulnerable to damage in case of a seismic action.

Starting from current experience it is necessary to assess the seismic risk in the monumental structures of particular importance, such as bridges, ports, airports dams etc. This article addresses procedures for preliminary calculation of seismic risk assessment taking into account the soil liquefaction potential and opportunity. This calculation will serve as the basis for designing the scholastic method of vulnerability maps, potential for liquefaction facilities, seismic risk.

QËLLIMI

Zhvillimi i ndërtimit në vendin tonë, dhjetëvjeçarin e fundit ka pasur një hop të madh si sasi or ashtu edhe cilësor, janë ndërtuar një sërë strukturash të reja në përputhje me standardet teknike ndërkombëtare recente, ndërsa për ndërtimet ekzistuese nuk është marrë asnjë masë për ti përshtatur ato me standardet e reja prandaj ato mund të jenë vulnerabël ndaj dëmtimit e shkatërrimit në rastin e një veprimi sizmik. Nisur nga eksperiencia e sotme botërore del i nevojshëm vlerësimi i riskut sizmik në strukturat monumentale të një rëndësie të veçant, si ura, porte, aeroporte diga etj. Ky artikull trajton procedurat për llogaritjen paraprake të vlerësimit të mundësisë potenciale të lëngëzimit prej veprimit sizmik. Kjo llogaritje do të shërbeje si bazë për projektimin me metoda stokastike të hartave të vulnerabilitetit, potencialit të lëngëzimit dhe riskut sizmik.

HYRJE

Ky studim shqyrton aplikimin e Indeksit Potencial të Lëngëzimit (Liquefaction Potential Index LPI) për ndërtimin e hartës së riskut të lëngëzimit të truallit në Portin e Durrësit, e cila parashikon performancën e lëngëzimit të profilit të tokës në një vend të veçantë në një thellësi prej 20 m. Përvoja historike e lëngëzimit të trojeve tregon se në sipërfaqen e tokësishfaqen dukuri të tilla si “vlimi ranorë”, plasaritje të tokës, dhe zhvendosje të saj kur vlera e LPI tejkalon vlerën e kufitare të saj. Indeksi presupozon se shkalla e lëngëzimit është proporcional me:

- (1) trashësinë e shtresës të lëngëzuar;
- (2) afërsinë së shtresës të lëngëzuar nga sipërfaqja;
- (3) dhe madhësinë me të cilën faktori i sigurisë (FS) është më i vogël se 1.0, ku FS është raporti i rezistencës së lëngëzimit kundrejt ngarkesave të shkaktuara nga tërmeti.

Ai u përcaktohet si:

$$LPI = \int_0^{20m} F \cdot w(z) dz \quad (\text{Ek.-I})$$

Ku

$$F = 1 - FS \quad \text{për } FS \leq 1, \text{ dhe}$$

$$F = 0 \quad \text{për } FS > 1 \text{ dhe}$$

$$W(z) = 10^{-0.5z}, \text{ ku } z \text{ është thellësia në metra.}$$



Figura I Pozicioni Portit të Durrësit



Figura II Foto Ajrore e Portit

Vlerat e LPI në ekuacionin Ek.-I mund të variojnë nga 0 për trojet ku nuk ekziston potenciali i lëngëzimit deri në 100 për trojet në të cilat faktori i sigurisë është zero për të gjithë kufirin e shtrirjes së tij deri në 20 m. Procedura e thjeshtuar parashikon performancën e një shtrese uniforme, ndërsa LPI parashikon performancën e gjithë kolonës së tokës (Formacione me shtresa të ndryshme) në një thellësi prej 20 m.

PËRMBAJTJA

Skenari i vlerësimit sizmik për infrastrukturën portuale

Siç e dimë Durrësi ndodhet në mes të shtrirjes Veri-Jug të bregdetit Adriatikut. Kjo është një nga zonat më sizmogjene të Shqipërisë. Efektit të afërsisë nga burimet sizmike i shtohet shumë amplifikimi lokal si pasojë e depozitimeve mjaft të buta me trashësi të madhe. Historikisht janë evidentuar disa ngjarje të mëdha sizmike që kanë sjellë shkatërrimin gati total të qytetit.

- Tërmeti i vitit 506 , vlerësuar me Magnitudë $M_s = 6.3$,
- Tërmeti i 28 Shtator, 1870 me $M_s = 6.0$ dhe intensitet deri IX-të MSK-64 shkallë, i cili u shoqërua me një seri pasgoditjesh.
- Tërmeti i 6 Gusht 1895 me $M_s = 6.0$ dhe intensitet deri IX-të MSK-64 shkallë,
- Tërmeti i Dhjetor 1926, me M_s deri 6.2 dhe intensitet deri IX-të MSK-64 shkallë.

Praktika e projektimit sizmik që përdoret për strukturat e një rëndësie strategjike shqyrton vetëm performancën e tyre. Ajo nuk merr në konsideratë faktin se dëmtimi i këtyre strukturave mund të ndërpresë funksionimin normal të tyre gjë që mund të ketë impakt jetësor ekonomik rajonal, shtetëror apo edhe me gjerë. Kohët e fundit për herë e më shumë behen përpjekje për ta trajtuar këtë problem shkencërisht e teknikisht.

Aktualisht janë disa projekte në vendet fqinje të cilat vlerësojnë riskun sizmik për strukturat e reja si dhe ato ekzistuese dhe japin strategjitë për riaftësimin e tyre (retrofitting). Implementimi i rezultateve në një platformë GIS krijon mundësitë maksimale për përdorimin e këtyre të dhënave. Për trajtimin i këtij problemi ne po paraqesim disa vlerësime paraprake në mënyrë që të sensibilizojmë autoritetet përkatëse mbi këtë problem.

Vlerësimi i rrezikut sizmik për strukturat me rëndësi strategjike ka një rëndësi të dorës së parë si pasojë e rëndësisë shumë të madhe që kanë ato në ekonominë e një vendi. Në studimin tonë

siç e kemi përmendur dhe më sipër, jemi përqendruar në strukturat portualetë cilat mund t'indajmë në tre kategori kryesore: kamatat, sheshet e rrugët dhe godinat. Për secilat përcaktohet rreziku sizmik, vulnerabiliteti dhe vlerësimi i nivelit të dëmtueshmërisë së pranuar.

Rreziku sizmik

Për veprat që përfshihen në grupin e strukturave të një rëndësie strategjike dëmet nga një ngjarje sizmike mund të shkaktohen nga disa fenomene si: lëkundjet e truallit, lëngëzimi, cedimet e terrenit, dhe për raste ekstreme shkatërrimshkak të rrëshqitjes. Këto lloj strukturash duhet të projektohen ose kontrollohen si edhe gjithë strukturat e tjera, për dy gjendje kufitare. Gjendja kufitare të dëmtimit (Damage Limit State, DLS) dhe gjendja kufitare e sigurimit të jetës (Service Limit State SLS) që kanë respektivisht probabilitet të tejkalimit $P=63\%$ dhe $P=10\%$ gjatë jetëgjatësisë së projektimit T_D veprës. Jetëgjatësia e veprës për këto struktura merret jo më pakë se 100 vjet, kështu kemi përgjendjen kufitare të dëmtimit (DLS) perioda e rikthimit $T_R=101$ vjet dhe për gjendjen kufitare të sigurimit të jetës (SLS) perioda e rikthimit $T_R=950$ vjet.

Veprimi sizmik në shkëmbin bazë

Nisur nga harta e probabiliteti se hazardit për Shqipërinë hartuar nga instituti i sizmologjisë janë marrë vlerat e PGA dhe magnitudat maksimale për periode kthimi 475 vjet. Nga studime të mëparshme janë marrë vlerat e PGA në shkëmbin bazë për $T_R=950$ vjet. Nga këto studime rezulton $PGA=0.25g$ për $T_R=475$ vjet dhe $PGA=0.38g$ për $T_R=950$ vjet.

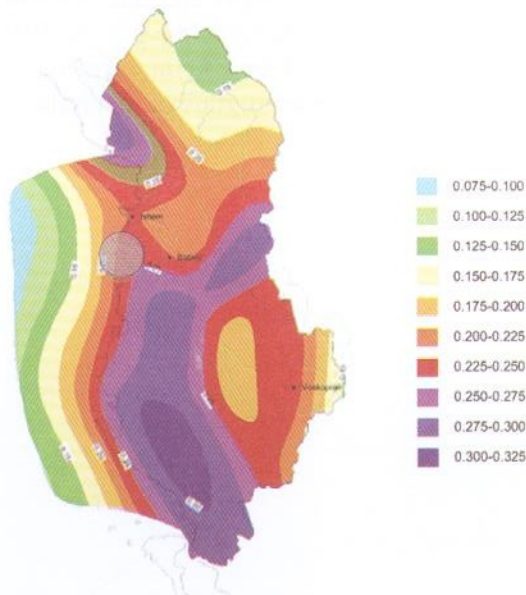


Figura III Harta e PGA për periode rikthimi $T=475$

Amplifikimi lokal

Luan një rëndësi të madhe në madhësitë e parametrave sizmike dhe shprehjen e dëmtueshmërisë. Normat teknike dhe praktika e projektimit lejojnë të përdoren metodat e thjeshta rasi duke aplikuar koeficientë amplifikimi kundrejt spektrit në shkëmbin bazë ose duke bërë analizë 1D të reagimit të dhëra në shkëmbin bazë.

Për një logaritëm të saktë duhen marrë parasysh efektet e basenit me anë të një logaritme 2D dhe efektet e afërsisht të ngaburimi.

Vlerësimi i potencialit të lëngëzimit

Termi lëngëzim shpreh deformimin e truallit prej veprimeve monotone, rastësore ose ciklike të trojeve granulare të matura në kushte të kohezionit pa

drenim. Në përgjithësi lëngëzimi vlerësohet me metoda të thjeshta empirike bazuar mbi matjet gjeoteknike në vend. Këto matje janë:

- prova penetrometrike dinamike standard (SPT)
- prova penetrometrike statike (CPT)
- provat gjeofizike për matjen e V_s (shpeltësisë së përhapjes së valëve tërthore)

Metodat bazuar në korrelacione empirike mund të sjellin rezultate të ndryshme prandaj duhen vlerësuar me kujdes dhe nëçdo aplikim duhet të përdoren disa metoda të ndryshme. Në ditët e sotme përveç metodave që bazohen mbi njëpërqsjedeterministike duke nxjerre një koeficient sigurie FS po përdoren edhe metodat bazuar mbi njëpërqsje probabilitare për të cilat potenciali i lëngëzimit të një terreni në lidhje me një ngjarje sizmike të paracaktuar jepet në terma të probabilitetit të lëngëzimit PL. Këto metoda përveç potencialit të lëngëzimitpërçdothellësi japin gjithashtu edhe njëvlerësim të shkallës së fenomenit me ane të treguesit të potencialit të lëngëzimit LPI. Nisur nga ky tregues jepen edhe orientimet për masat e ndërhyrjevepërballimin e rrezikut sizmik.

Metodat numerike bazohen mbi një llogaritje të tejkalimit të presionit të porevepërkushte pa drenim. Këto metoda kërkojnë të dhëna gjeoteknike shumë të detajuara dhe material model të komplikuar për të marrë rezultate që i përgjigjen realitetit. Por nga ana tjetër me të kalibruar parametrat me ane të një procedure “back analysis” modelin mund të përdorim në një shkallë mjaft të gjerë. Një avantazh tjetërështë se me ane të këtyre metodave mund të kryejmë ‘sensitivityanalysis’ dhe të shohim ndikimin e variacionit të çdo parametri në rezultatet përfundimtare. Në bazë të rezultateve të këtyre metodave të ndryshme llogaritëse hartohen hartat e treguesit të lëngëzimit LPI, uljeve vertikale dhe spastrimeve horizontale të terrenit të cilat mund të futen në sistemet e teknologjisë GIS.

SHEMBULL VLERËSIMI PËR PORTIN E DURRËSIT

Veprimi sizmik nëshkëmbin bazë (bedrock)

Nga Studime të mëparshmejanë marrë vlerat e PGA nëbedrockpër $T_R=475$ vjet dhe $T_R=950$ vjet. Nga këto studime rezulton $PGA=0.25g$ për $T_R=475$ vjet dhe $PGA=0.38g$ për $T_R=950$ vjet. Prej regjistrimeve Evropiane duke përdorur programin Rexel v3.3¹ në kemi zgjedhur 7 akselerograma të cilat përputhen me spektrin për të marrë vlerat e akselerografëve spektrale.

Kuadri gjeologjik dhe lito-stratigrafia e sheshit

¹Ky program lehtëson zgjedhjen e regjistrimeve në përputhje me spektrin (ngakoordinatat gjeografike, jetëgjatësinë e projektimit, gjendjen kufitare, llojin e tokës, etj.) dhe gjithashtu lejon të specifikojmë gamën e ndryshueshmëri së madhësisë dhe distancën në të cilën kërkohen të dhënat.

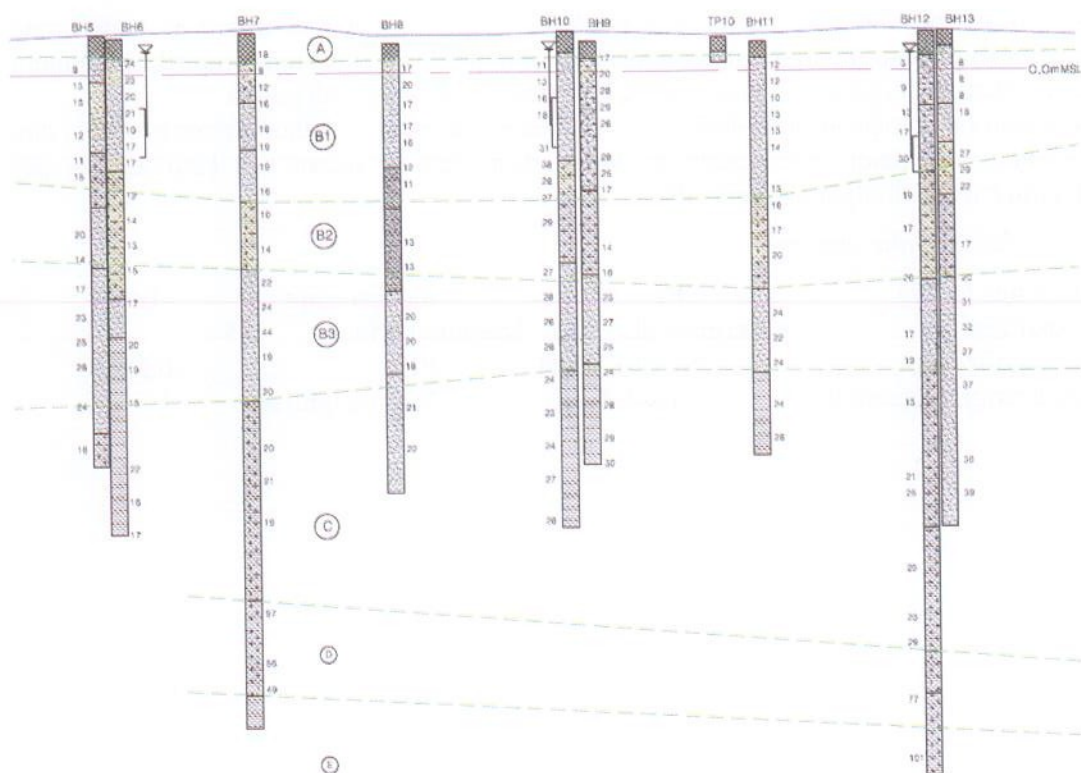


Figura IV Vlerat SPT, seksionilito-stratigrafik B-B, Terminalit të pasagjerëve²

Legjenda (Përbërja e shtresave)

A	Madeground	C	Stiff grey clay (marine)
B1	Organic sand/silt	D	Very stiff/hard light brown clay
B2	Organic clay/silt	E	Very stiff/hard grey clay (marine)
B3	Sand/silt		

Në zonën ku është ndërtuar Porti i Durrësit nuk janë hasur depozitat detare të Kuaternarit Q_{4dt} dhe N_{2h} depozitave Neogjenë-së. Depozitat Kuaternarit Q_{4dt} janë hasur në shtresat e sipërme. Ato përfaqësohen nga argjila të imta gri, rërë me grimca të mesme, rërë argjilore gri dhe argjila ngjyrë bezhë. Ato janë depozita bregdetare, që përmbajnë material organik guaskorë. Depozitat detare të Kuaternarit janë të butë dhe të mesatarisht të konsoliduar. Depozitat detare kanë një trashësi prej 40 - 50 metra. Më sipër kemi dhënë një prerje gjeologjike prej shpimit të sondave dhe vlerat SPT për zonën e terminalit të pasagjerëve dhe zonës 10 të kalatës. Siç shihet nga të dhënat e shpimeve mbizotërojnë shtresat silty dhe në zonat e brendshme shtresat ranore argjilore.

Amplifikimi lokal

Për vlerësimin e reagimit lokal është e domosdoshme një analizë stochastike. Në këtë fazë ne kemi bërë vetëm analiza paraprake 1D për vlerësimin e efektit nga gjendja të truallit dhe a_{max} për çdo nivel. Nga këto analiza të ndryshme është marrë a_{max} veçmas për secilin borehole. Një prej rezultateve është dhënë më poshtë.

Vlerësimi i potencialit të lëngzimit

²Sipas Studimit gjeologjik për portin e Durrësit hartuar nga ALTEA & GEO STUDIO 2000

VLERËSIMI I POTENCIALIT TË LËNGËZIMIT TË TROJEVE NË ZONËN SIZMIKE TË DURRËSIT

Siç e kemi përmendur më lart, ne kemi përdorur tre përafrimepër të marre në konsideratë potencialin lëngëzimit. Për qasje deterministe ne kemi përdorur ekuacione empirike të njohura si dhe me vlera të ndryshme të parametrave të marra nga autorë të ndryshëm.

Vlerat e marra do ti nënshtrohen vlerësimeve të mëtejshme për të zgjedhur ato me probabel dhe me riskun me të madh. Me poshtë po japim disa vlera të marra nga këto analiza për potencialin e lëngëzimit për shpimin BH1

Futja e të dhënave dhe analiza

Te dhëna nga terreni	SPT	thellësi e ujit	-1m
Lloji Analizës	Deterministik	Magnituda Mw	6.5
Metoda Analizës	NCEER 1998	PGA	0.38g
Metoda korrigjimi gabimit	Idriss&Seed	Faktor sigurisë	1

Faktori i sigurisë

Uljet (cm)

$M_w=7^{1/2}$, $\sigma'_v=1\text{atm}$ base curve

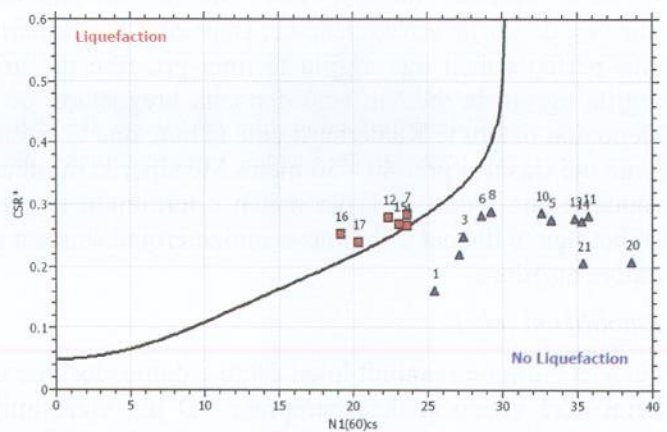
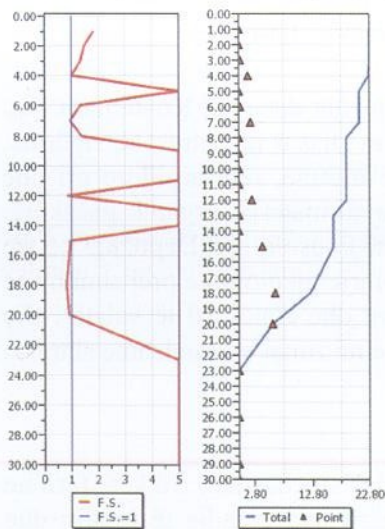
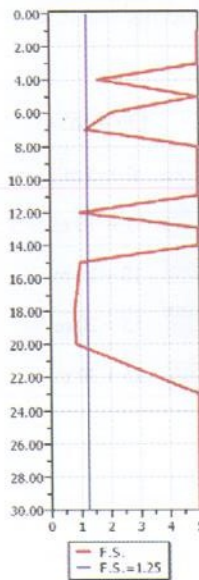


Figura V Analiza e lëngëzimit BH1 .Metoda NCEER

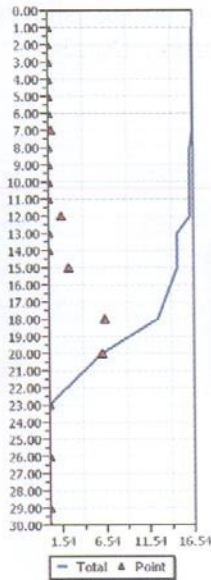
Tedhëngat terreni	SPT	thellësi e ujit	-1m
Lloji Analizës	Deterministik	Magnituda Mw	6.5
Metoda Analizës	EC8	PGA	0.38g

Metodakorrigjimiigabimit

Faktoriisigurisë



Uljët (cm)

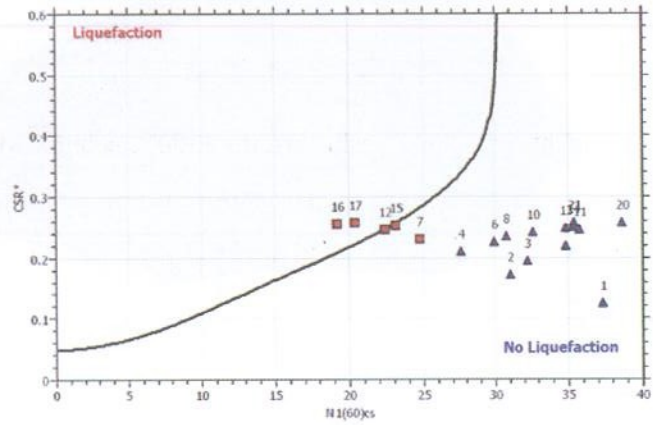


Idriss&Seed

$M_w=7^{1/2}$, $\sigma'_v=1\text{atm}$ base curve

Faktoriisigurisë

1



FiguraVI Analiza e lëngzimitBH1 .MetodaEC8

Tëdhëna nga terreni

SPT

thellësi e ujit

-1m

Lloji Analizës

Probabilistic

Magnituda M_w

6.5

Metoda Analizës

Seed

PGA

0.38g

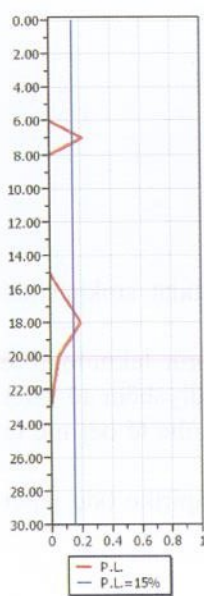
Metoda korrigjimi i gabimit

Seed

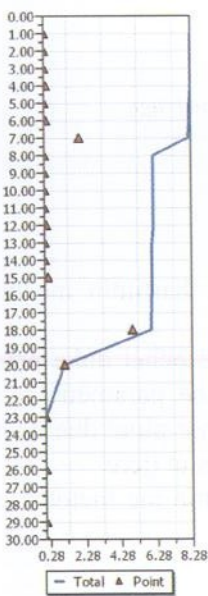
Faktoriisigurisë

1

Propabiliteti



Uljët (cm)



$M_w=7^{1/2}$, $\sigma'_v=1\text{atm}$ base curve

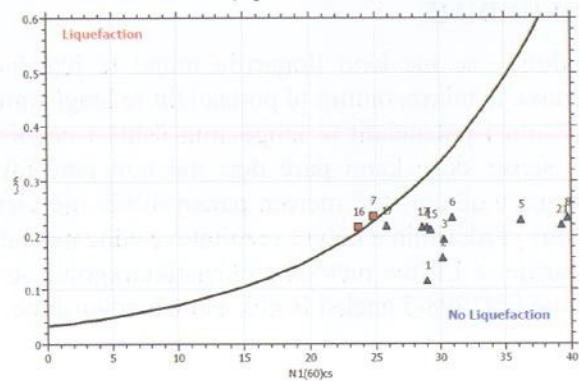


Figura VII Analiza Probabilistike e lëngëzimit BH1

Kemi bërë analizën e njëjtë për të gjitha shpimet. Në këtë fazë ne kemi bërë disa interpolime të drejtpërdrejta për vlerësimin e indeksit të mundshëm. Më poshtë është dhënë një hartë e LPI (Indeksi i Lëngëzimit) dhe depozitave vertikale për portin e Durrësit

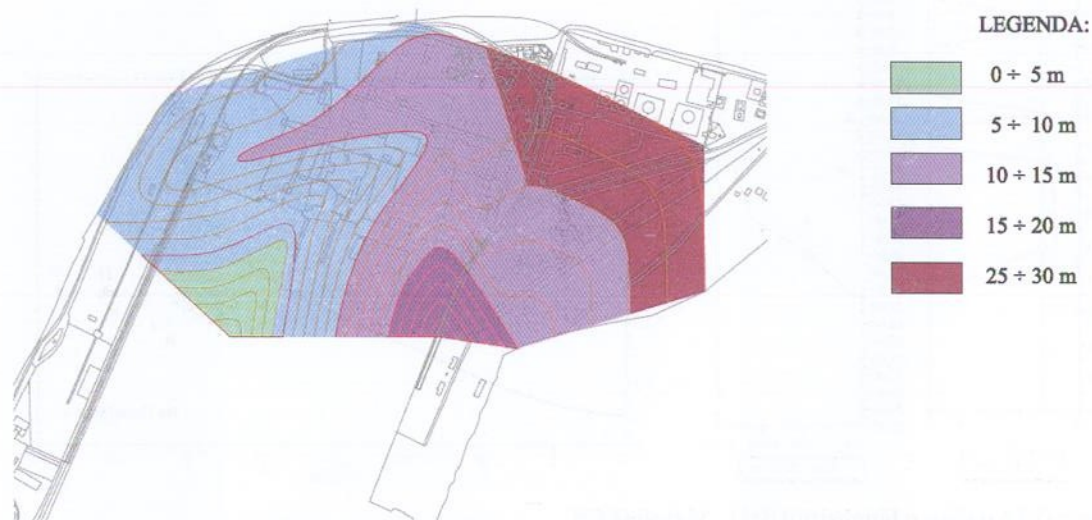


Figura VIII Harta e Indeksit te Lëngëzimit

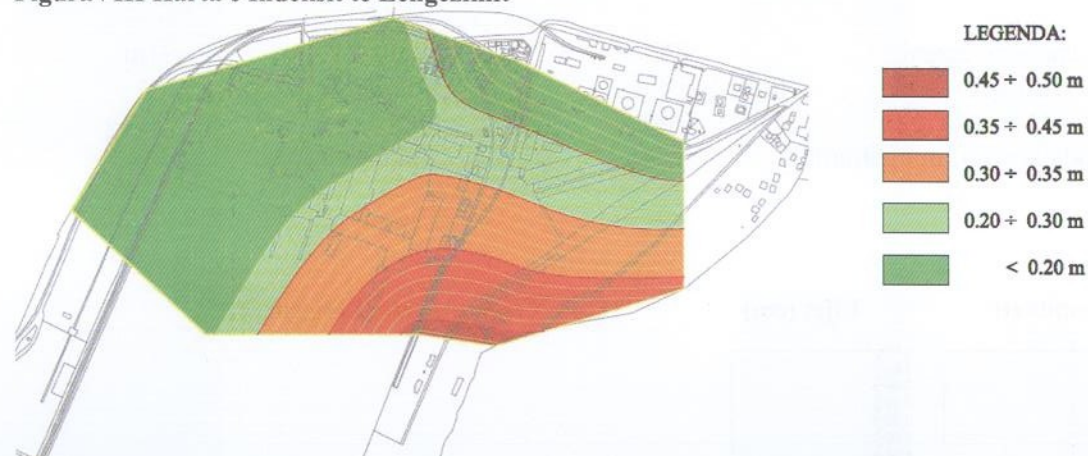


Figura IX Harta e depozitave Vertikale

PËRFUNDIME

Mendojmë se me këto llogaritje mund të jetë bazë për hartimin me metodat stokastike të hartave të mikrozonimit të potencialit të lëngëzimit.

Vlerësimi i potencialit të lëngëzimit është i nevojshme të bëhet duke përdorur teknologjinë GIS, sepse siç e kemi parë deri më tani janë faktorë dhe parametra të ndryshëm të cilët ndikojnë e që duhet të merren parasysh për një vlerësimin e plotë dhe ndërkohe të bëj më të mundur përdorimin e këtyre rezultateve edhe nga përdorues të tjerë.

Llogaritjet e LPI me metoda stokastiketregojnë se llogaritja me metodat empirike (siç jepet edhe në EN1998-5 aneksi B nuk është e nevojshme.

LITERATURA

1. Aliaj, Sh., Adams, J., Halchuk, S., Sulstarova, E., Peci, V. And Muco, B.; "Probabilistic Seismic Hazard Maps for Albania";. 13th World Conference on Earthquake Engineering. Paper No. 2469.; 2004
2. Ambraseys, N.N. and Bommer, J.J.; "The attenuation of ground accelerations in Europe. Earth"; Eng. Struct. Dyn., 20, 1179-1202.; 1991
3. Ansal & al; "Recent advances in earthquake geotechnical engineering and microzonation"; Springer; 2006
4. Studimigjeologjiki Portitë Durrës itrealizuar nga ALTEA & GEOSTUDIO 2000
5. Sulstarova E, Kociaj S, Aliaj Sh.; "Seismic Regionalization of PSR of Albania." Publishing House of "8 Nentori" Tirana; 1980; 1-297.
6. I. M. Idriss, "Review of field based procedures for evaluating liquefaction potential during earthquakes." Notes from CDMG-sponsored short course on Evaluation and Mitigation of Seismic Soil Liquefaction and Seismic Slope Instability and Slope Deformation Hazards." University of California Extension, Berkeley, CA, August 8-10, 2002.
7. H. B. Seed, and I. M. Idriss, "Evaluation of Liquefaction Potential of Sand Deposits Based on Observations of Performance in Previous Earthquakes," Pre-print 81-544, Session on In-situ Testing to Evaluate Liquefaction Susceptibility, ASCE National Convention, St. Louis, Missouri, October 1981.
8. Youd, T. L., and Idriss, I. M., eds. (1997). Proc., NCEER Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils, Nat. Ctr. for Earthquake Engrg. Res., State Univ. of New York at Buffalo.

Përcaktimi i rezistencave rrugore të automjetit nëpërmjet matjes së dekselerimit në lëvizjen për inerci, në dy regjime të tij, bosh dhe me ngarkesë të plotë

Dhimitër Sotja, Enkelejda Sotja, Shkëlqim Gjevori, Koçi Doraci

ABSTRAKT

Në këtë punim është propozuar matja e dekselerimit në lëvizjen për inerci të automjetit, në dy gjendje ngarkimi të tij: në njërin automjeti është i ngarkuar dhe në tjetrën pa ngarkesë. Për secilin regjim janë kryer rrugëtime vajtje-ardhje, janë modifikuar ekuacionet përkatëse të lëvizjes duke marrë parasysh ndryshimin në ngarkesë, dhe janë përcaktuar dy parametrat e rëndësishëm që janë, koeficienti i rezistencës së rrokullisjes dhe koeficienti i rezistencës aerodinamike.

QËLLIMI

Qëllimi i këtij punimi është që të verifikojë në kushte reale, vërtetësinë e përshtatjes teorike të propozuar dhe përdorimin e saj në çdo kohë, për të përcaktuar me saktësi koeficientin e rezistencës së rrokullisjes dhe koeficientin e rezistencës aerodinamike. Vlerat e këtyre koeficientëve janë të domosdoshëm për të vlerësuar konsumin e lëndës djegëse nga automjeti dhe në mënyrë të veçantë, në simulimin e aksidenteve rrugore me automjetet, për të përcaktuar vlerën e shpejtësive të automjeteve para dhe pas përplasje me njera tjetrën ose me ndonjë objekt të ngurtë

HYRJE

Për zgjidhjen e një morie detyrash në mekanikën e automjetit, është e nevojshme që të njihet koeficienti i rezistencës së rrokullisjes dhe koeficienti i rezistencës aerodinamike. Rezistenca e rrokullisjes matet në stenda të posaçme me tambur me diametër të madh, ndërsa rezistenca aerodinamike matet në të ashtuquajturat “*galeri të erës*”.

Të dy këto metoda, përveç se janë të kushtueshme, japin rezultate teorike që ndryshojnë nga kushtet reale të lëvizjes së automjetit. Rezistenca e përgjithshme e lëvizjes së automjetit në një rrugë të drejtë e të sheshtë është lehtësisht e përcaktueshme, por ndarja e dy komponenteve të saj (e rezistencës së rrokullisjes dhe asaj aerodinamike) është vështirë të bëhet. Metoda të tjera kërkojnë përdorimin e pajisjeve të komplikuar dhe të shtrenjta.

Megjithatë, në disa praktika të zakonshme operimi, shpesh kërkohet përcaktimi i thjeshtë dhe i shpejtë i rezistencës së lëvizjes, siç ndodh p.sh. kur është fjala për rikonstruksionet e skenave të aksedenteve rrugore, për llogarijen e konsumeve të karburantit etj.. Në këtë aspekt, është shumë interesant propozimi i metodës në fjalë, që përdor dekselerimin në lëvizjen për inerci të automjetit (me transmision të stakuar) në dy regjim2 ngarkese të automjetit [1]. Kjo metodë është e thjeshtë, nuk kërkon pajisje komplekse dhe

¹Departamenti i Mekanikës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike

²Departamenti Prodhimit dhe Menaxhimit, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike

³Ministria e Punëve Publike dhe Transportit, Instituti i Transportit

⁴Departamenti i Mekanikës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike

mund të përdoret në të gjithë spektrin e përdorimit të shpejtësisë së automjetit (ndryshe nga metodat klasike të dekselerimit “të pastër”, që nuk merr parasysh ngarkesën e automjetit [2]).

PËRCAKTIMI I KOEFICIENTËVE

Në një rrugë të drejtë e të sheshtë janë bërë dy procedura dekselerimi, njëra me automjetin në ngarkesë të plotë, dhe tjetra me automjetin në ngarkesë të pjesshme, me masat respektivisht m_1 dhe m_2 . Regjistrohen intervalet e kohës gjatë së cilës ndodh rënia e shpejtësisë, duke filluar nga një shpejtësi e duke përfunduar në një shpejtësi të caktuar (shpejtësite maten nga spidometri *on-board* i automjetit. Për shpejtësinë e përcaktuar V (në m/sek), hartohen dy ekuacione me dy të panjohura – koeficienti i rezistencës së rrugës Ψ dhe faktori aerodinamik kF ($k = \rho C_x/2$, ku: ρ – është densiteti i ajrit, kg/m^3 ; p – është presioni atmosferik, Pa; R – është konstantja e ajrit, që është $287.14 \text{ m}^2/\text{sek}^2 \text{ K}$, T – temperatura, K; C_x – është koeficienti i rezistencës aerodinamike, F – është sipërfaqja e projekcionit ballor të automjetit, m^2), g – është nxitimi i rënies së lirë, 9.81 m/sek^2 :

$$\begin{cases} m_1 g \Psi_1 + k_1 F V^2 = m_1 a_1; \\ m_2 g \Psi_2 + k_2 F V^2 = m_2 a_2; \end{cases} \quad (1)$$

Nëse pranojmë që Ψ dhe kF janë të njëjta për të dy regjimet e ngarkimit të automjetit, dhe zgjidhim sistemin e ekuacioneve (1), marrim:

$$\Psi = \frac{m_1 a_1 - m_2 a_2}{(m_1 - m_2)g};$$

$$kF = \frac{m_1 m_2 (a_1 - a_2)}{V^2 (m_2 - m_1)}.$$

ose

$$C_x = \frac{2m_1 m_2 (a_1 - a_2)}{\rho F V^2 (m_2 - m_1)} \quad (2)$$

Vërejmë që në ekuacionet e mësipërme, forca e rezistencës aerodinamike, që në fakt përfshin edhe humbjet në transmision (kambio është në pozicionin neutral) dhe që nuk varen nga ngarkesa e automjetit, është proporcionale me katrorin e shpejtësisë dhe në përgjithësi mund të neglizhohet për shkak të vlerës relativisht të vogël të saj. Këto humbje janë rreth 30 N për shpejtësinë 90 km/h [1].

PJESA EKSPERIMENTALE

Në pranverën e 2010 u kryen eksperimentime me automjetin VW Jetta në një rrugë të drejtë e të sheshtë (Fig. 1) dhe rezultatet janë përmbledhur në Tab. 1. Matjet u bënë në rrugë asfalti në gjendje shumë të mirë, moti ishte pa erë, temperatura 15°C dhe presioni atmosferik 100 kPa. Llogaritjet e bëra sipas formulave (2) japin rezultate të kënaqshme, sidomos për me koeficientin C_x . Kjo për arsye të supozimeve të bëra për koeficientët, që ato nuk varen nga ngarkesa e automjetit. Për gomat e autoveturave, të cilat kanë karkasë me korda metalike, kur ato janë të ngarkuara pjesërisht me ngarkesë vertikale, koeficienti i rezistencës së rrokullisjes në këtë rast f' është më i vogël se koeficienti përkatës f për rastin kur goma ngarkohet plotësisht me ngarkesë vertikale [3].

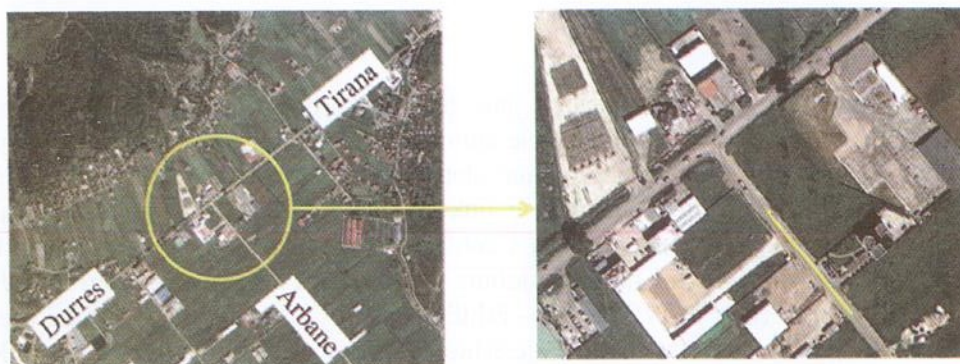


Fig.1. Rruga ku janë kryer eksperimentimet

$$f' = f \left(1,3 - 0,3 \frac{G_{max}}{G_{real}} \right) = f K_{plot} \quad (3)$$

ku G_{max} , G_{real} – është përkatësisht ngarkesa maksimale e lejueshme dhe ngarkesa reale mbi gomë, në kg. Për gomat me karkasë prej kordash tekstili, koeficientët brenda kllapave janë përkatësisht 1.5 dhe 0.5, ndërsa për gomat e kamionave këto koeficientë janë 1.2 dhe 0.2 [1].

Automjeti që është eksperimentuar është VW Jetta dhe ka të montuar goma 175/80 R14, që për presion të fryrjes 0.2 MPa mund të përballojë një ngarkesë 485 kg, d.m.th. 970 kg për aks [2]. Automjeti i mësipërm i është nënshtruar peshimit me peshore të sheshtë dhe ka rezultuar që:

- kur automjeti është pjesërisht i ngarkuar, masa mbi aksin e përparëm është 735 kg, ndërsa mbi aksin e pasëm është 485 kg,
- kur automjeti është plotësisht i ngarkuar, masa mbi aksin e përparëm është 790 kg, ndërsa mbi aksin e pasëm është 705 kg.

Për automjetin pjesërisht dhe plotësisht të ngarkuar, duke përdorur shprehjen (3), gjenden këto koeficientë:

Pjesërisht i ngarkuar	$K_{pjes1} = 0,904$	$K_{pjes2} = 0,7$	$K_{pjes} = 0,8229$
Plotësisht i ngarkuar	$K_{plot1} = 0,932$	$K_{plot2} = 0,887$	$K_{plot} = 0,9108$

Për rrugë me mbulesë asfalti, koeficienti Ψ i rezistencës rrugore, pra dhe koeficienti i rezistencës së rrokullisjes f , varet nga ngarkesa mbi gomë. Atëherë shprehja (1) merr trajtën:

$$\begin{cases} m_1 g K_{plot} \Psi + k F V^2 = m_1 a_1; \\ m_2 g K_{pjes} \Psi + k F V^2 = m_2 a_2; \end{cases} \quad (4)$$

nga ku

$$\Psi = \frac{m_1 a_1 - m_2 a_2}{g(m_1 K_{plot} - m_2 K_{parcial})}$$

dhe

$$C_x \approx \frac{2m_1m_2(a_1K_{pjes} - a_2K_{plot})}{\rho FV^2(m_2K_{pjes} - m_1K_{plot})} \quad (5)$$

Në përputhje me këto shprehjes, vlera e koeficientit Ψ është shumë afër vlerës reale (shih Tab. 1), ndërsa vlera e koeficientit C_x është më e vogël se vlera 0.44 që jepet nga literatura për ngarkesë standarte [4].

Koeficienti i rezistencës aerodinamike C_x varet nga hapësira dritë poshtë dyshemesë së automjetit dhe nga pjerrësia e kabinës së automjetit (Fig. 2 [5]). Edhe për këtë, për automjetin në studim VW Jetta, janë bërë matjet përkatëse nëpërmjet një matësi me laser dhe ka rezultuar që, kur ai është plotësisht i ngarkuar, pjerrësia e kabinës është $\alpha = -0.64^\circ$, ndërsa kur është pjesërisht i ngarkuar është $\alpha = -1.27^\circ$.

Gjithashtu është matur hapësira dritë poshtë automjetit, në afërsi të rrotave të përparme, kur automjeti është plotësisht i ngarkuar dhe është vënë re që ajo zvogëlohet me 0.01 mm, ndërsa në afërsi të rrotave të pasme, zvogëlohet me 0.03 mm, d.m.th. në terma mesatar, hapësira ulet rreth 0.02 m (Fig. 3).

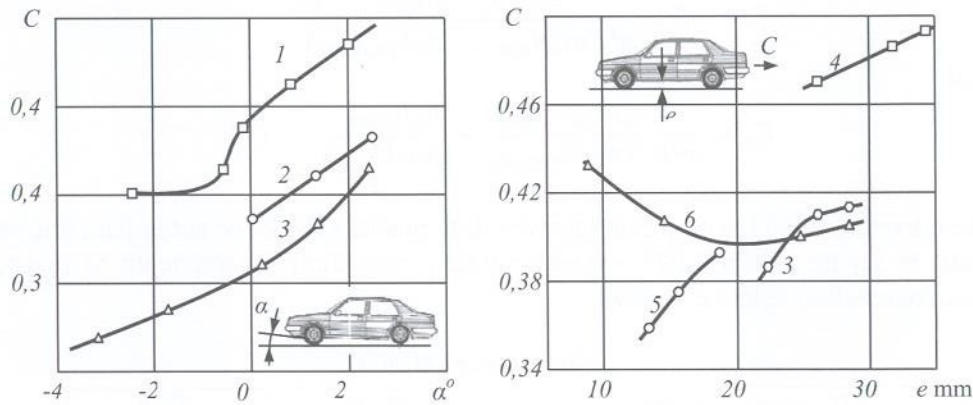
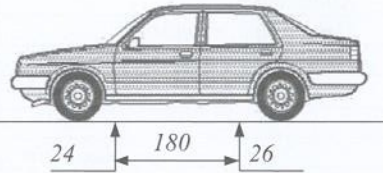
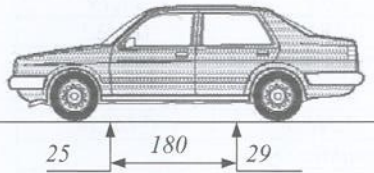


Fig.2. Ndikimi i pjerrësisht të kabinës α dhe hapësirës poshtë automjetit, në koeficientin e rezistencës së rrokullisjet C_x [5].

1 - Volkswagen; 2 - Audi 100, 3 - Ferrari F2-2, 4 - VW Transporter, 5 - Porsche 914, 6 - Citroen ID19.

$$\alpha = \arctg(4/180) = 1,27^\circ$$

$$\alpha = \arctg(2/180) = 0,64^\circ$$



Automjeti pjesërisht i ngarkuar

Automjeti plotësisht ngarkuar

Fig. 3. Ndryshimi i pozicionit të kabinës në funksion të ngarkesës

Nëse supozojmë që varësia ndërmjet koeficientit C_x dhe hapësirës poshtë automjetit është sipas kurbës 5, atëherë mund të shkruajmë:

$$C_{xe} \approx C_x E_e; \quad E_e \approx 1 - 1,7\Delta e$$

ku Δe – është ndryshimi i hapësirës dritë poshtë automjetit, në m.

Ndikimi i pjerrësimit gjatësor të kabinës në vlerën e koeficientit C_x , mund të përcaktohet duke përdorur pjesët lineare të kurbave 1 dhe 2:

$$C_{x\alpha} \approx C_x E_\alpha; \quad E_\alpha \approx 1 - 0,04\alpha$$

Ndikimi i përbashkët i pjerrësimit të kabinës dhe i hapësirës poshtë automjetit në koeficientin C_x , llogaritet nëpërmjet koeficientit $E = E_e + E_\alpha$. Në këtë mënyrë, sistemi i ekuacioneve (4) merr trajtën:

$$\begin{cases} m_1 g K_{plot} \Psi + k F V^2 = m_1 a_1; \\ m_2 g K_{pjes} \Psi + k F E V^2 = m_2 a_2; \end{cases} \quad (6)$$

Nga ku

$$\Psi = \frac{E m_1 a_1 - m_2 a_2}{g(E m_1 K_{plot} - m_2 K_{parcial})}$$

and

$$C_x \approx \frac{2 m_1 m_2 (a_1 K_{pjes} - a_2 K_{plot})}{\rho F V^2 (m_2 K_{parcial} - E m_1 K_{plot})}. \quad (7)$$

Me ndryshimin 0.02 m që pëson hapësira dritë poshtë kabinës së automjetit, dhe këndi i pjerrësimit të saj në masën $1,27^\circ - 0,64^\circ = 0,63^\circ$, zvogëlimi i koeficientit të rezistencës aerodinamike rezulton të jetë $E \approx 0,94$.

Tab. 1. Vlerat e Ψ dhe C_x

Diapazoni i shpejtësisë, km / h	100-90	70-60
Shpejtësia mesatare, km/h	95	65
Procesi i dekselerimit për inerci për automjet plotësisht të ngarkuar ($m_1=1495$ kg)		
Koha, sec	7,53	11,61
Dekselerimi, në m/sek ²	0,3688	0,23926
Procesi i dekselerimit për inerci për automjet pjesërisht të ngarkuar ($m_1=1220$ kg)		
Koha, sec	7,05	11,19
Dekselerimi, në m/sek ²	0,3940	0,2482
Llogaritjet sipas formulave (2)		
Ψ	0,02624	0,02032
C_x	0,21128	0,16136
Llogaritjet sipas formulave (5)		
Koeficienti i reduktimit të rezistencës së rrokullisjes	$K_{plot}=0,9108$	
	$K_{pjes}=0,8229$	
Ψ	0,02018	0,01563
C_x	0,34871	0,39336
Llogaritjet sipas formulave (7)		
Koeficienti i reduktimit të rezistencës aerodinamike	$E=0,94$	
Ψ	0,01393	0,01233
C_x	0,45200	0,50987
C_x mesatar	0,4809	

Në kryerjen e provave rrugore në kushte reale, rezultatet e marra nga tunelet aerodinamike të prodhuesve të automjeteve, rekomandohet që të zmadhohen me rreth $1,05 \div 1,10$ [1]. Për rastin e automjetit të marrë në studim, pra VW Jetta, vlera e koeficientit të rezistencës aerodinamike, e dhënë nga prodhuesi është $C_x = 0,44$ [2]. Sipas rekomandimit të mësipërm vlera e këtij koeficienti në kushte reale rrugore (pra, jo në tunelin aerodinamik) duhet të merret $0,44(1,05 \div 1,10) = 0,462 \div 0,4809$.

Vlera e përlogaritur nga ne për koeficientin e rezistencës aerodinamike është $C_x = 0,4809$, d.m.th. ndodhet brenda kufijve të këtij diapazoni. Po kështu, vlerat e llogaritura të koeficientit të rezistencës së rrokullisjes nëpërmjet formulave (7), janë brenda fushës së varjimit, për llojet e gomave të përdorura në automjetet e sotme siç është edhe automjeti VW Jetta që është studiuar [2].

PERFUNDIME

Metoda e përshkruar më lart për përcaktimin e rezistencës së lëvizjes së automjetit, duke përdorur dekselerimin në lëvizjen për inerci (me transmission të stakuar) në dy regjime ngarkimi të tij, jep rezultate që përputhen më së miri me të dhënat në literaturë, të nxjerra me metoda shumë më të sofistikuar.

1. Eksperimenti është i thjeshtë, mund të realizohet nga kushdo dhe analiza e rezultateve dhe përpunimi i tyre është gjithashtu i lehtë,

2. Përdorimi i kësaj metode kërkon që paraprakisht të verifikohet saktësia e spidometrit dhe pesha e automjetit në ngarkim parcial dhe të plotë, procedura këto që kryhen lehtë dhe shpejt,

3. Eksperimentimi është kryer në rrugë horizontale, të drejtë dhe pa erë, por edhe nëse nuk është kështu, eksperimentimi duhet bërë disa herë vajtje-ardhje në mënyrë që të eliminohet ndikimi i pjerrësisë së rrugës dhe erës,

4. Vërejmë se metoda konvencionale e lëvizjes për inerci e rekomanduar nga literatura (pa marrë parasysh ngarkesën [2], është shumë e ndjeshme ndaj gabimeve të matjeve. Qëllimi ynë ishte rritja e saktësisë së matjeve pa përdorur pajisje të komplikuar.

Në të ardhmen mendojmë që eksperimentin ta regjistrojmë në video në mënyrë që materiali i regjistruar të përpunohet në kompjuter, për të llogaritur shpejt ndryshimin e pjerrësisë që pëson automjeti, dhe hapësirën dritë nga ngarkimi plot i tij.

LITERATURA

- [1] Jörnson Reimpell, Helmut Stoll, Jürgen W. Betzler *The Automotive Chassis*, Butterworth-Heinemann 2001, pp 23-43.
- [2] BOSCH. *Prontuario dell'autoveicolo*, 2a edizione. Hoepli 2005, pp 339-367.
- [3] Hans B. Pacejka *Tire and vehicle Dynamics* Butterworth-Heinemann 2001
- [4] T. Garrett, K. Newton, W. Steeds *The Motor Vehicle* 13th ed. - (2001)
- [5] V. G. Guho, *Aerodinamika avtomobilja* (Përkth. nga gjermanishtja. – Moskë: Mashinostrojenije, 1987.

MONITORIMI DHE ANALIZA E MUNDESISE SE RREZIKUT TE AKSIDENTEVE NE RRUGET URBANE, LIDHUR ME MANOVREN E PARAKALIMIT

MSc. Alma AFEZOLLI (Krasniqi)

ABSTRACT.

Safety conditions are the most important elements of planning and verification of transport infrastructures. The highway safety level is strongly influenced by mutual interferences of vehicular traffic. In this contest, it would be of a very special interest, the manoeuvre of overtaking, because, when the traffic exceeds some fixed values, it causes the separation of traffic flows in two lanes.

QËLLIMI.

Pakujdesia dhe mosrespektimi i rregullave te qarkullimit, kryesisht ne segmentet e rrugeve urbane, ka sjelle uljen e ndjeshme te shkalles se sigurise se kesaj infrastrukture dhe si pasoje rritjen e shkalles se aksidenteve. Eshte vertetuar qe rritja e mireqenies shoqerohet me kerkesen ne rritje te levizjes se mjeteve dhe personave. Meqenese nje nga shkaqet me kryesore te aksidenteve lidhet drejtperdrejt me manovren e gabuar te parakalimit, ky punim synon te jape nje sinteze te shkaqeve qe e nxisin kete manover te gabuar, varesine e saj nga elementi njeri, si dhe te rekomandoje menytrat me reale per korrigjimin e saj dhe rritjen e shkalles se sigurise.

1. Hyrje.

Funksionimi optimal i nje infrastrukture rrugore parashikon qe, trafiku te rrjedhe ne kushte te caktuara dhe mbi te gjitha qe, perdoruesit ti garantohet nje shkalle e larte sigurie. Duke u nisur nga studimi i manovres se parakalimit ne rruge, duhet te studjohet mbi rrezikshmerine e nxitur nga manovrat e parakalimit, me ndryshimin e fluksit te trafikut ne infrastrukturaturat rrugore. Drejtimi i nje mjeti i atribohet nje seri perceptimesh dhe reagimesh. Ne cdo kohe drejtuesi duhet te ushtroje nje kontroll mbi shpejtesine e momentit. Por, pervec se te fokusojte shikimin perpara, eshte e domosdoshme qe te vrehgoje edhe hapesiren perreth mjetit, duke perdorur pamjen "mbrapa-anesore". Per keto arsye ndodh qe, drejtimi i nje mjeti ne rruge me shume trafik shkakton nje rritje te lodhjes, pasi rriten informacionet qe perceptohen dhe duhet te perpunohen nga drejtuesi. Nje situat e tille mund te krijojte momente refuzimi, te tilla qe ta cojne ate ne kryerjen e manovrave te gabuara. Analiza e aksidenteve ne rrugjet urbane ka treguar qe, konteksti ne te cilin manifestohen me shume aksidentet e mundshme, eshte ai qe lidhet me pjeset fizike te rruges me nje trafik te madh. [1]

2. Metodologjia dhe Matjet.

Studimi praktik i kryer nga ana jone per problemin ne fjale eshte pjesa midis Rrethrotullimit tek Zogu i Zi deri te Rrethrotullimi tek Dogana ne hyrje te qytetit te Tiranës (Skema 1). Ky segment rrugor i zgjedhur per studimin e manovrueshmerise se mjeteve ka nje gjatesi prej 900 m. Seksioni terthor i karrexhates perbehet nga tre korsi prej 4, 3.5 dhe 4 m dhe nje bankine prej 2 m per cdo sens levizje te ndara nga nje ndares-trafikut qendror prej 2.4 m. Shpejtesia maksimale e lejuar, sipas Kodit Rrugor, eshte 40 km/h. Regjistrimet jane bere ne karrexhaten me drejtim Lindje-Perendim.



Skema 1 Segmenti rrugor i marre ne analize.

Qellimi i levizjes se trafiku te mjeteve ne kete segment eshte i tipit shtepi-pune, i karakterizuar me tre periudha pik, nje ne mengjes, nje ne mesdite (dreke) dhe nje mbasdite vone. Zakonisht ora “pik” eshte rreth 3300 mjete/h. Matjet jane kryer nepermjet dy telekamerave me zoom digital. Duke shfrytëzuar diferencat e kuotes midis pikave te regjistrimit te vendosura ne kulmet e mbikalimit dhe karrexhates, u be e mundur marrja e imazheve me nje prespektive te mire. Telekamerat jane pozicionuar me objektivin drejtuar vijes se ndarjes se korsive; U evidentuan dy seksione pergjate karrexhates ne distance midis tyre 500 m. Telekamerat u sinkronizuan midis tyre ne menyre qe te kene te njejten baze kohore. Fillimi i regjistrimeve nepermjet nje sistemi operativ i afte te operoje ne te njejten kohe te dy telekamerat.(Fig. 1), Veprimet e matjeve u kalibruan nepermjet perdorimit te nje stacioni topografik te integruar (ZEISS 6P), ne menyre qe te vihen ne relacion koordinatat e pikave imazhe, te rlevuara nga dy sistemet e telekamerave, me koordinatat e pikave te objekteve korrespondues, te referuar nje sistemi karteziian ortogonal te terrenit. Per te zbatuar nje analize complete te sjelljes se fluksit te mjeteve pergjate segmentit u regjistruan rreth 6 ore trafik gjate periudhave te pikut, (mengjes, mbasdite, darke).

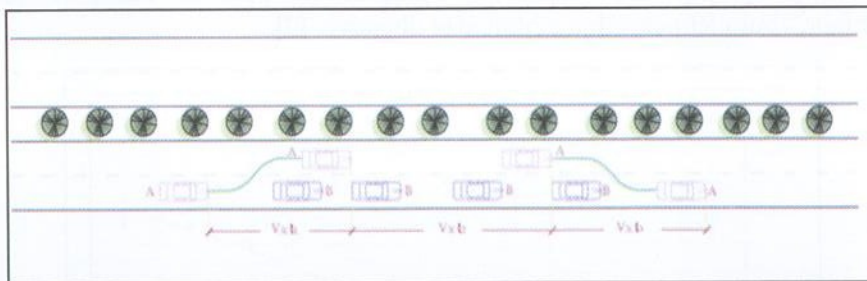
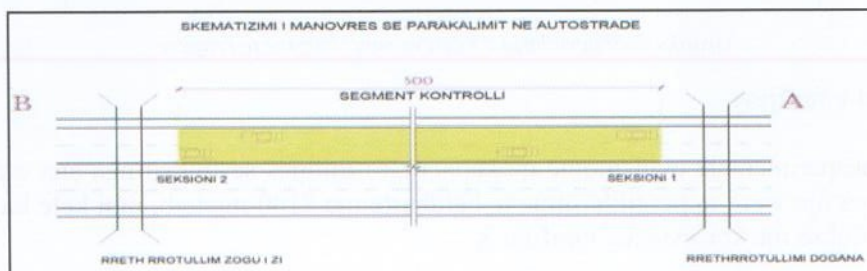


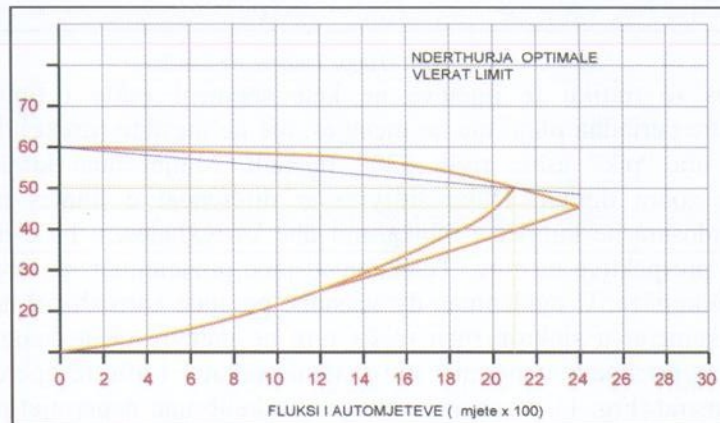
Figura 1- Skematizimi i manovres se parakalimit ne rruge

Seksionet kohore te analizes fillojne kur makina e referimit pershkon seksionin 1 dhe mbarojne kur makina pershkon seksionin 2. [2] Koha e ndermjetme midis kalimit ne seksionin 1 dhe atij ne seksionin 2 matet nepermjet nje kronometri me te dhjetat e sekondes, ne perberje te sistemit qe perpunon imazhet. (skema 2).



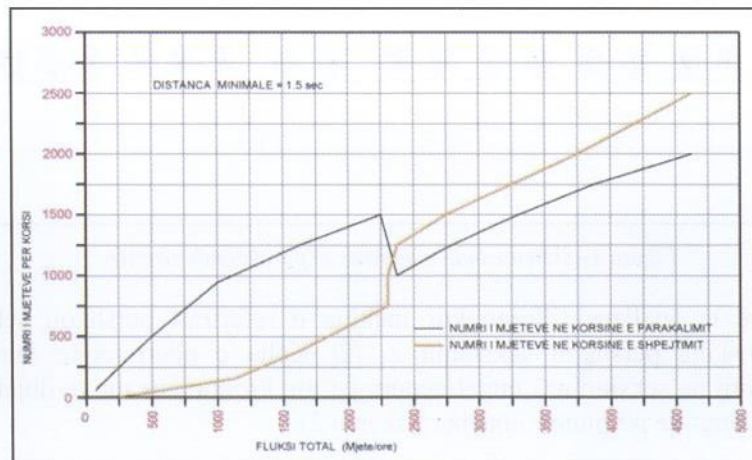
Skema 2 Percaktimi i seksioneve 1 dhe 2.

Per studimin e parametrave te levizjes se fluksit te mjeteve u bene disa vzhgime “numerimi”. Ne vecanti numerohen mjetet qe ndodhen brenda “intervalit kohor te analizes”, shperndarja e tyre neper korsi, shpejtesia me te cilen levizin. Me rritjen e densitetit “k, rritet edhe interferenca midis mjeteve, c’ka sjell zvogelimin e manovrueshmerise se levizjes dhe nje ulje te shpejtesise mesatare te fluksit te mjeteve, gje e cila shprehet qarte edhe me ekuacionin e rrjedhshmerise se trafikut $q=k*v$; (Grafiku1)



Grafiku 1. Variacioni i shpejtesise me ndryshimin e fluksit.

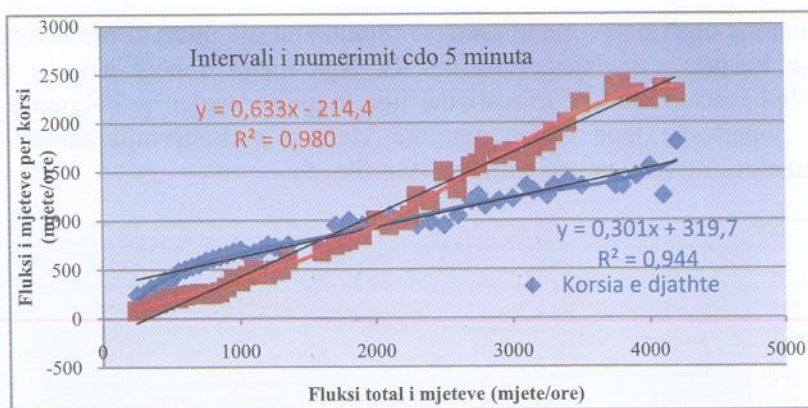
Diagrama e grafikut 2 ve ne dukje qe korsite (e levizjes dhe e parakalimit) ngarkohen ne menyre te ndryshme me rritjen e fluksit te mjeteve. Ekziston nje vlere e fluksit, pas te cilit invertohet ngarkesa e mjeteve ne korsi. Duke krahasuar te dhenat e marra nga simulimi, me te dhenat eksperimentale te marra nepermjet vzhgimit te bere ne vende te ndryshme te segmentit rrugor, zbulohet perputhja e plote e te dhenave. [3]



Grafiku 2. Shperndarja e mjeteve sipas korsive te rrugeve.

3. Rezultatet e matjeve

Te dhenat eksperimentale evidentojne qe kapaciteti i thithjes se fluksit nga ana e dy korsive invertohet per nje vlere te pergjithëshme te barabarte me 2100 mjete/h, mbi kete kufi korsia e majte merr flukse me konsistente; Grafiku 3.



Grafiku 3. Ngarkesa e mjeteve ne korsite e autostradave.

Gjithashtu ne kemi nxjerre edhe vlerat matematikore te funksioneve te fluksve te mjeteve per fluksin total dhe fluksin per korsitë, te cilat jane si me poshte, per fluksin total te mjeteve do te kemi,

$$y = 0633X - 214.4 \quad [1]$$

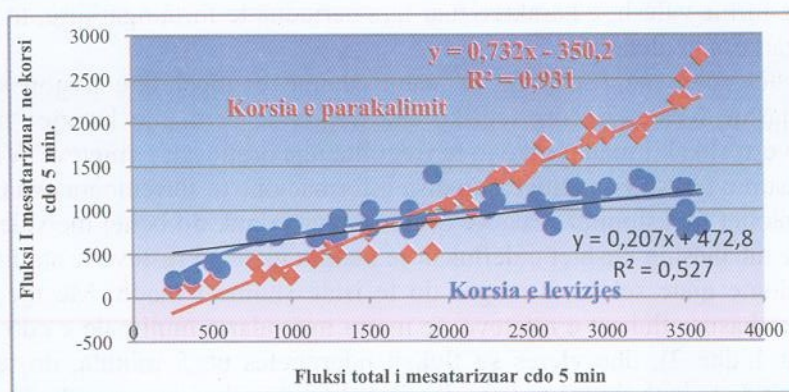
dhe koeficienti i korelacionit $R^2 = 0.98$

per fluksin ne korsine e djathte e marre ne analize do te kemi

$$y = 0301X + 319.7 \quad [2]$$

dhe koeficienti i korelacionit $R^2 = 0.994$

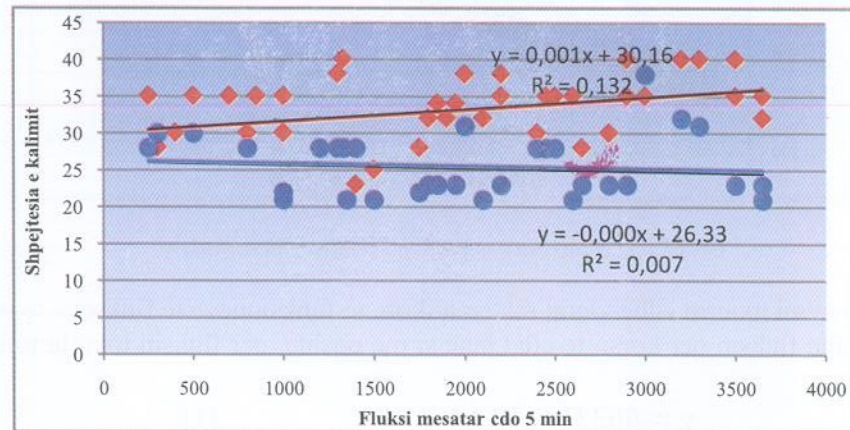
Matja e kryer mbulon nje hark kohe te gjere, ne te cilin paraqiten raste te ndryshme studimi. Nga matja jane ekstrapoluar 55 raste studimesh. Cdo rast studimi zgjati 20 sekonda. Ne saje te aparatures se perdorur, ishte e mundur ndjekja e levizjes se mjeteve te inkuadruar nga seksioni i fillimit dhe ai fundit. Rastet e studimit jane ekstrapoluar nga nje bashkese e matjeve per faktin qe, ne to mjeti i referimit qe perfaqeson “kreun” nuk mundej kurre te kalohej. Shpejtesia e kalimit e fluksit te mjeteve arrihet nepermjet shpejtesise se kalimit te te gjithe mjeteve te perfshira ne rastin e studimit. I njejti diskutim eshte bere per mjetet qe kalojne ne te dy korsite, e levizjes dhe te parakalimit. [4]



Grafiku 4. Ngarkesa e mjeteve ne te dy korsite, sipas ndryshimit te ngarkeses totale.

Matjet u bene per intervale kohore 5 minuta dhe raportohen me pas edhe ne orare. Sejcili nga 55 rastet e studimit i perket nje intervali kohor vezhgimi prej 5 minutash. Kjo gje na lejon te

shtrijme konsideratat nga observime te sakta (5 minuta) ne nje interval me te madh, te tille qe te karakterizojte kushtet e levizjes. (Grafiku 4). Nga matja e bere u be e mundur edhe identifikimi i shpejtesise mesatare te realizuar nga te gjitha mjetet ne kalimin e segmentit te kontrollit. [5] Shpejtesite jane marre nga nje vlere e perkoheshme kalimi te te gjitha bashkesise se mjeteve ne secilen prej korsive. (Grafiku 5)



Grafiku 5. Shpejtesite e kalimit te fluksit ne te dy korsite

Edhe per shpejtesine ne funksion te fluksit ne kemi nxjerre marredhienien matematikore te formes lineare meqenese shpejtesia sipas Greenshieldit ka marredhenie lineare me dendesine e trafikut. Ne grafik jane dhene format matematikore te kesaj marredhenie per te dyja korsite.

4. Diskutime

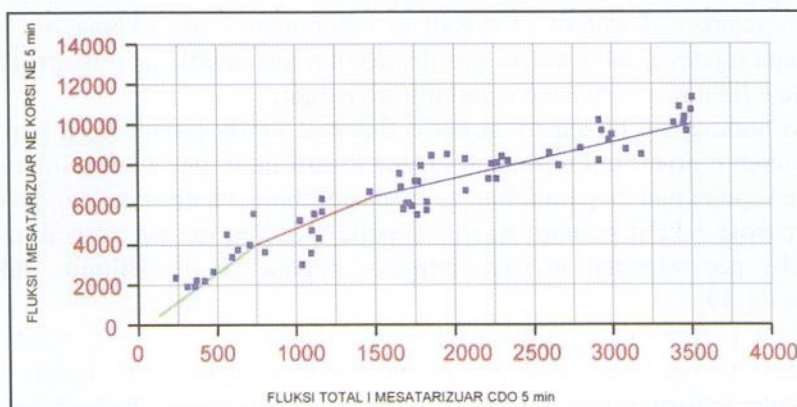
Diferenca e shpejtesise midis korsise djathtas dhe asaj majtas rritet me rritjen e fluksit te mjeteve, qe do te thote se me rritjen e fluksit, korsite specializohen me shpejtesi levizjeje te ndryshme. Sa me e madhe te jete diferenca e shpejtesise, aq me i madh eshte stimuli qe nxit drejtuesin per te guiduar me nje shpejtesi te larte dhe per te guxuar te spostohet nga korsia e ngadalte ne ate me te shpejte. Analiza e bere mbi menyren e shfaqjes se ngarkeses se trafikut ne brendesi te rruges, tregon qe fluksi i mjeteve nuk udheton asnjehere ne menyre uniforme, levizja behet ne forme valesh, e karakterizuar nga periudha te forta ngarkese, te ndjekura nga periudha me ngarkesa te uleta. [6]

Kjo argumentohet edhe me faktin qe R^2 eshte shume e vogel dhe tregon se shpejtesite mesatare jane jashte formes lineare teorike cka tregon se kemi nje levizje "turbulente" te fluksit te mjeteve si shkak i manovrave jo te rregullta nga drejtuesit e mjeteve. Vlera mesatare e aplikuar ne rastin e fluksit te mjeteve, jep disa informacione te shtrembera nga realiteti, duke mos lene te kuptohet funksionimi real. Ne qofte se levizja nuk do behej me vale dhe se gjate gjithë ores do te mbaheshin kushtet e defluksit te matura gjate 55 rasteve te studimit, fluksi qe do mund te kalonte gjate seksionit rrugor do te ishte shume i madh. Me nje perpunim te thjeshte, duke krahasuar flukset e mjeteve, te marra nga ndarja minimale e cdo rasti studimi (midis seksionit 1 dhe 2), dhe vleres se fluksit ndermjetes ne 5 minuta, do te vihet re qe volumet e kalimit do te jene shume te larta dhe jo te krahasueshme me mundesine njerezore.

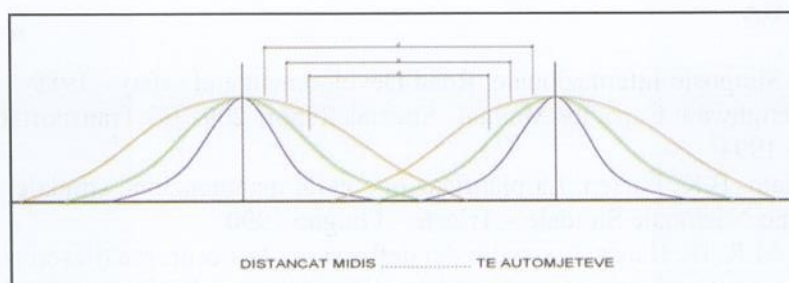
5. Rezultate.

Ne grafikun 6, kemi vendosur ne relacion fluksin e mesatarizuar per interval 5 minuta dhe fluksin total te trafikut qe do te merrej, nese do te mbahej konstane, gjate nje ore. Tendenca e grafikut mund te interpolohet nepermjet nje kurbe te karakterizuar nga tre segmente qe jane te evidentuar me ngjyra te ndryshme. *Zona jeshile* eshte treguese e nje fluksi mjetesh (per intervalin cdo 5 minuta) qe ndryshon deri ne 750 mjete/ore. Nje zone e tille karakterizohet nga nje liri e madhe manovrimi, dhe “valet” e mjeteve qe formohen midis tyre jane te distancuara mire. *Zona e kuqe* e grafikut ne fakt eshte e perfaqesuar nga nje perqindje e valeve qe fillojne te dendesohen, ndersa pjesa e trete e grafikut eshte e karakterizuar nga prania e “valeve” gjithmone e me te dendura, qe ndonjehere zgjaten per shume kohe brenda seksionit. [7]

Pjerresia e ndryshme e pjeseve te grafikut tregon qarte qe, ne pjesen e pare rezulton e madhe mundesia e rritjes se fluksit te mjeteve permes afrimit te “valeve”, ndersa me rritjen e fluksit te mjeteve, ulet edhe pjerresia e segmentit, qe do te thote se rezulton i veshtire dendesimi i “valeve” te mjeteve ne dem te lirise se manovres. Pikat perreth te cilave formohen valet jane ato te jovazhdimesise gjeometrike te trasese (prania e niveleve te pjerreta, hyrjet.) ose pikat e jolinearitetit ne fluks (automjete te ngadalta si mjete te renda, auto sherbimesh, grafiku 7. Ne prani te pikave te tilla kritike vijne e zgjerohen valet e mjeteve deri ne formimin e plotoneve (grupimeve te mjeteve).



Grafiku 6- Prirja e fluksit orar total dhe fluksit per kors.



Grafiku 7. Ndryshimi i hapësirave të mbetura me ndryshimin e valeve të mjeteve.

Pertej nje vlere pragu, (qe nga vrojtimet rezulton rreth 2000 mjete/ore) ne korsine e parakalimit mjetet levizin ne menyre shume te afruar, ndersa mjetet qe udhetojne ne korsine e ngadalte, fillojne te levizin ne menyre me te distancuar. Kur nje drejtues mjeti do te kryeje nje parakalim, duke u spostuar nga korsia e ngadalte ne ate te parakalimit, me rritjen e fluksit do te ndeshet gjithmone me shume veshtiresi, qe do ta beje te ndermarre disa rreziqe, duke tentuar psh te kryeje manovren ne mungese te distances se sigurise se mjetit qe e paraprin, ose

duke u futur me force ne fluksin e automjeteve majtas, edhe kur distance ndermjet tyre nuk e lejon. Duke dashur te hetohet mbi cfare ndodh, zmadhohet pjesa e diagrames se lidhur me nje distance te ndermjetme te vogel, te tille qe te vrojtohen shperndarjet e te dhenave. [8]

Nga grafiku rezulton e dukshme qe kurbat, qe interpolojne distancen ndermjet si te perkoheshme, kane nje prirje te ngjashme, megjithese ato relativet te lidhura me te dhenat e marra tregojne shkeputje te perkoheshme shume te ulet, qe vjen ne zvogelim e siper ne korsite e parakalimit; kjo tregon qe korsia e parakalimit rezulton kaq e mbingarkuar, sa eshte e pamundur futja ne korsine e ngadalte. Drejtuesi qe udheton ne korsine e ngadalte dhe synon te parakaloje, me veshtiresi arrin te gjeje nje "hapesire te pershtatshme" per tu future ne korsine majtas, vetem me kushtin e marrjes persiper te rreziqeve te medha. Rrezikshmeria e manovres behet e larte kur fluksi i mjeteve rritet dukshem. Per zvogelimin e kesaj rrezikshmerie, qe karakterizon kryesisht fazat e parakalimit, eshte e rendesishme te mbahet nen kontroll te rrepte zhvillimi i trafikut, duke tentuar te eliminohen elementet shqetesues, qe favorizojne formimin e "valeve" te mjeteve.

6. PERFUNDIME

Argumenti i trajtuar ne kete punim nxjerr ne pah:

1. Vlera mesatare e densitetit te fluksit te automjeteve, ose akoma me mire distanca mesatare ndermjet mjeteve, eshte vetem nje abstraksion matematik, qe nuk arrin te paraqese si duhet madhesite e lidhura me cilesine e qarkullimit rrugor.
2. Prirja jo homogjene ne shperndarjen e flukseve ne dy korsite vjen per shkak se, ne perputhje me vleren e invertimit te fluksit, arrihet kushti limit, per te cilin intervali kohor, qe ndan nje mjet te shpejte nga dy parakalime te njepasnjeshme, rezulton te jete me e ulet nga nje kohe limit. Si pasoje e ketij skenari, mjeti i shpejte nuk hyn me ne parakalim ne korsine e levizjes normale, por vazhdon levizjen pergjate korsise se parakalimit, duke shkaktuar mbingarkimin e saj. [9]
3. Kufizimi i perdorimit te infrastrukturave rrugore nga mjetet e ngadalta, per disa periudha te dites, perben nje kusht per permiresimin e sigurise, te lidhur kryesisht me probabilitetin e ulet te formimit te plotoneve te gjate te automjeteve dhe tentohet ne pajisjen e flukseve me karakteristika omocinetike.

7. LITERATURA

- [1] Atti del Simposio Internazionale: Road Development and safety - 1989
- [2] AA.W Highwaw Capacity Manual- Special Report 209- Ed Transportation Research Board - 1994
- [3] G. Battiato, B.K. Larsen. La pianificazione della manutenzione stradale. Atti del XXI Convegno Nazionale Stradale - Trieste - Giugno 1990
- [4] F.Bella, M.R. De Blasis. Lo studio dei deflussi per la sicurezza d'esercizio
- [5] A. Ranzo, G. Castisani - Aspetti critici nella percesione dei dispositivi di segnalamento
- [6] G. Tesoniere. Strade Ferrovie Aeroporti - Il progetto e le opera d'arte - 1990
- [7] B. Festa, M. Marino, P. Giannattasio. La distribuzione transversal dei veicoli nelle carreggiate stradali
- [8] F. Salvatore. Modello comportamento del fattore umano negli incidenti in autostrada - Riv. Autostrade 4/194
- [9] Transportation Research. International harmonisation of testing and evaluation procedures for roadside safety features - Circular number May 1992

PËRCAKTIMI I DEFЕКТЕVE NË ROTORIN E MOTORIT ASINKRON ME ANË TË SOFTIT LABVIEW

Gentian DUME, Astrit BARDHI, Alfred PJETRI

ABSTRACT

DETERMINATION OF DEFECT IN ROTOR OF INDUCTION MACHINE BY LABVIEW SOFTWARE

Induction machines are very important in industry and there is a strong demand for their reliable and safe operation. Faults and failures of induction machine can lead to excessive downtimes and generate large losses in terms of maintenance and lost revenues, and this motivates the examinations of on-line condition monitoring. On-line condition monitoring involves taking measurements on a machine while it is operating in order to detect faults with the aim of reducing both unexpected failures and maintenance cost. In this paper will analyze rotor faults and mechanism of development of defects. Also we will show their consequences during machine's operation. At Laboratory of "Electric Machines" we have done cutter of rotor bars. In this paper we have presented a method for identifications of rotor bar damages through spectral analysis of machine stator current performed by using LabVIEW software.

QËLLIMI

Motorët asinkronë luajnë një rol shumë të rëndësishmën në industri, prandaj besueshmëria dhe siguria për mirëfunksionimin e tyre është një kërkesë gjithnjë dhe në rritje. Defektet dhe avaritë, që ndodhin në motorit asinkron, shkaktojnë zvogëlimin e jetës së tyre, si dhe rrisin koston e përgjithshme të shfrytëzimit për shkak të shpenzimeve për riparimin e tyre. Monitorimi i vazhdueshëm i motorit asinkron jep mundësinë për vlerësimin e defektit në fazën fillestare të tij duke bërë të mundur eliminimin e një avarie të mundshme dhe uljen e koston së përgjithshme. Në këtë punim kemi analizuar sjelljen e motorit asinkron në rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit si dhe madhësitë e rrymave në pëstjtjellën e statorit. Në bazë të përfundimeve të nxjerra nga analiza teorike e motorit asinkron me qark të rotorit të dëmtuar, kemi ndërtuar një instrument virtual në ambjentin e softit LabVIEW, për vlerësimin në kohë reale të tij. Rezultatet e përftuara nëpërmjet instrumentit virtual gjatë eksperimenteve u përputhën mjaft mirë me përfundimet teorike, të nxjerra në këtë punim, për rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit të motorit asinkron. Eksperimentet janë zhvilluar në ambjentin e laboratorit të "Makinave Elektrike".

1. HYRJE

Motorët asinkronë me pëstjtjellë të rotorit në formë kafazi janë motorët më të përdorur në industri dhe në sektorët e tjerë të ekonomisë mbasi janë të sigurtë në punë, kërkojnë pak mirëmbajtje dhe kanë kosto më të ulët se llojet e tjera të motorëve elektrikë. Roli i tyre në të gjithë sektorët e ekonomisë është vazhdimisht në rritje. Si rrjedhim, monitorimi i tyre në kohë reale gjatë shfrytëzimit, në vitet e fundit, është vendosur në fokusin e studiuesve për të gjetur metoda efikase për vlerësimin e motorëve asinkron. Studimet e kryera nga kompani të fuqishme tregojnë se rreth 10% e motorëve asinkron me rotor në formë kafazi, që dalin nga puna, ndodh për shkak të dëmtimeve të pëstjtjellës së rotorit. Kështu, nga një studim i realizuar nga kompania e fuqishme elektrike "General Electric" [1], në mbi 5000 motorë asinkronë me fuqi të ndryshme, ku 97% ishin motorë asinkronë trefazorë, rezultoi se 49% e defekteve ndodhën në kuzhineta, 31% e defekteve ndodhën në pëstjtjellën e statorit të

makinës asinkrone, 10% e defekteve ndodhën në pështjellën e rotorit, 10% e defekteve u shkaktuan nga probleme të tjera. Duhet theksuar se denduria (shpërndarja) e defekteve në motorin asinkron varet nga disa faktorë si: kushtet e shfrytëzimit të tyre (punojnë në ambiente të hapura apo të mbyllura); mënyra e shfrytëzimit (regjimi kyçje – çkyçje, regjim të pandërprerë, etj.); mënyra e lëshimit të motorëve asinkron (direkt, soft-starter, Y/Δ, etj.). Nga studimet e ndryshme është arritur në përfundimin se numri i defekteve në motorët asinkronë në mjedise të hapura është 2,5 herë më i lartë se në motorët, që punojnë në mjedise të mbyllura dhe të mirëmbajtura [3]. Vitet e fundit, për përcaktimin e defekteve në motorin asinkron, mjaft studiues kanë propozuar metoda dhe teknika të ndryshme. Disa nga këto metoda mbështeten në monitorimin e momentit, që zhvillon motori asinkron [9], në monitorimin e shpejtësisë së rotorit të motorit asinkron [10], në monitorimin e vibrimeve të motorit asinkron [11], në monitorimin e fluksit elektromagnetik të makinës [12], në monitorimin e rrymës së statorit të motorit asinkron [13, 15].

Fillimisht, do të trajtojmë shkaqet, që të çojnë në këputjen e zbarave të rotorit në makinat asinkrone. Dëmtimi i zbarave do të shkaktojë një asimetri në qarkun e rotorit [2, 4, 5, 6]. Analiza teorike e këtij lloji defekti tregon që në rrymat e fazave të statorit të makinës asinkrone shfaqen harmonikat me frekuencë $f_1^{(2)} = (1 \pm 2ks)f_1$ [3, 5, 7]. Me anë të softit LabVIEW kemi ndërtuar një instrument virtual, i cili bën të mundur ndërtimin e gjurmës së vektorit hapsinor si dhe analizën spektrale, në kohë reale, të rrymës së statorit. Analiza spektrale e rrymës së fazës së statorit, për regjimin simetrik, përmban vetëm komponenten kryesore, atë të burimit të ushqimit, ndërsa në rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit do të përmbajë dhe harmonikat shtesë. Gjurma e vektorit hapësinor, për punimin e motorit asinkron në regjim simetrik, përfaqësohet nga një rreth, ndërsa në rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit gjurma do të jetë po rreth por me vijë të trashë (në fakt është një zone e kufizuar nga dy rrethë bashkëqendror). Meqenëse nëpërmjet softit LabVIEW jemi në gjendje, që të monitorojmë në kohë reale si spektrin ashtu edhe gjurmën e vektorit hapsinor të rrymës, është plotësisht e mundur që, defektet në qarkun e rotorit të dallohen që në fazën fillestare të shfaqjes së tyre. Këtë e kemi provuar në mënyrë eksperimentale duke realizuar në laboratorin e “Makinave Elektrike” këputjen e thuprave të rotorit si edhe kryerjen e disa eksperimenteve.

2. ANALIZA TEORIKE E DËMTIMEVE NË THUPRAT E ROTORIT

2.1. Punimi i makinës në regjimin simetrik

Makina asinkrone do të trajtohet në regjimin simetrik dhe si pasojë burimin e ushqimit do ta pranojmë trefazor sinusoidal simetrik. Pranojmë gjithashtu një makinë asinkrone trefazore simetrike me rotor në formë kafazi. Lidhja e pështjellës së statorit me burimin e ushqimit do të bëjë të mundur që në këtë të fundit të kalojë një rrymë simetrike trefazore sinusoidale, i_A , i_B , i_C , me frekuencë f_1 . Rrymat e statorit do të krijojnë një fushë magnetike rezultate të hapësirës ajrore, e cila është rrotulluese. Fusha magnetike rezultante rrotullohet kundrejt pështjellës, që e krijoi me shpejtësi këndore [2]:

$$\Omega_1 = 2\pi n_1 = \frac{2\pi f_1}{p} = \frac{\omega_1}{p} \quad (1)$$

ku Ω_1 dhe ω_1 janë përkatësisht shpejtësia këndore e fushës magnetike e matur përkatësisht në radian gjeometrik dhe në radian elektrik për sekondë, n_1 numri i rrotullimeve të fushës

[rrot/sek], f_1 është frekuenca e burimit të ushqimit, kurse p është numri i çift poleve. Fluksi magnetik i statorit pret përcjellësit e rotorit dhe indukon në to forcën elektromotore (f.e.m.) e_2 me frekuencë sf_1 , ku s është shkarja e rotorit. Nën veprimin e f.e.m. e_2 të induktuar, në çdo përcjellës të rotorit do të kalojë një rrymë me të njëjtën frekuencë sa ajo e f.e.m sf_1 [7, 8]. Vlera e çastit e rrymës në thuprat e rotorit është e barabartë me shprehjen e mëposhtme:

$$i_{th,m} = I_{mth} \cos(s\omega_1 t - m\phi) \quad (2)$$

ku $i_{th,m}$ është vlera e çastit e rrymës në thuprën m , $\phi = 2\pi p/Z_r$ është këndi që i përket një kanali, Z_r është numri i kanaleve në rotor, m është numër natyror i cili merr vlerat 0, 1, 2, ..., $Z_r - 1$ dhe I_{mth} është amplituda e rrymës së rotorit. F.m.m. rezultante e krijuar nga rrymat e rotorit është një valë e drejtë, e cila rrotullohet me shpejtësi këndore $s\Omega_1$ përkundrejt rotorit dhe me shpejtësi Ω_1 pëkundrejt statorit [9, 15]. Për rrjedhojë në pëshhtjellën e statorit do të kalojë vetëm harmonika kryesore e rrymës, ajo me frekuencë $f_1 = 50$ Hz. Vektori hapësinor i rrymave të statorit e përcaktojmë me anë të shprehjes:

$$\bar{i}_s = \frac{1}{c} [1i_{sA}(t) + ai_{sB}(t) + a^2i_{sC}(t)] = \frac{3I_m}{2c} e^{j(\omega_1 t + \phi)} = \bar{I}_1 e^{j\omega_1 t} = \dot{i}_1 \quad (3)$$

ku :

$a = \exp(j2\pi/3)$ është operatori hapësinor, \bar{I}_1 është fazori hapësinor

Gjurma e këtij vektori përfaqëson një rreth [17] me rreze sa moduli i vektorit hapësinor $|\bar{I}_1|$.

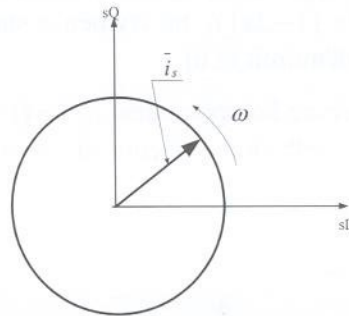


Fig. 1. Gjurma e vektorit hapësinor i rrymës së statorit të motorit asinkron në regjimin simetrik

2.2. Këputja e një thupre të rotorit

Për shkak të dëmtimit të qarkut të rotorit, rrymat në to nuk janë më simetrike. Rryma e fazës e rotorit përveç komponentes së drejtë $i_2^{(1)}$ do të përmbajë dhe komponenten e kundërt $i_2^{(2)}$, të cilat ndryshojnë me të njëjtën frekuencë këndore me $\omega_2 = s\omega_1$. Komponentja e renditjes së drejtë e rrymës $i_2^{(1)}$ do të krijojë një fushë magnetike të njëjtë me atë, që krijon makina në regjimin simetrik. Rryma e renditjes së kundërt të rotorit $i_2^{(2)}$, me frekuencë sf_1 , krijon një fushë magnetike, e cila rrotullohet me shpejtësi këndore $\Omega_{2,2} = -s\Omega_1$ përkundrejt rotorit në drejtim të kundërt me rrotullimin e tij, ndërsa përkundrejt statorit rrotullohet me shpejtësinë [17]

$$\Omega_{2,1} = -s\Omega_1 + \Omega = -s\Omega_1 + (1-s)\Omega_1 = (1-2s)\Omega_1 \quad (4)$$

Kjo fushë indukton në pështjellat e statorit f.e.m. $e_1^{(2)}$ me frekuencë $f_1^{(2)} = (1 - 2s)f_1$ ose me frekuencë kendore $\omega_1^{(2)} = 2\pi f_1^{(2)} = 2\pi(1 - 2s)f_1$. Nën veprimin e kësaj f.e.m. në qarkun e statorit kalon rryma $i_1^{(2)}$.

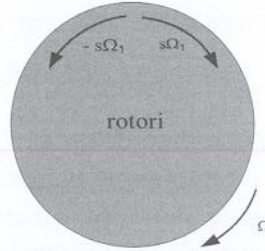


Fig. 2. Shpejtësia dhe drejtimi i f.m.m. të rotorit në regjim asimetrik

Kështu që rryma e fazës së statorit do të përmbajë përveç komponentes kryesore, atë me frekuencë f_1 edhe një komponente shtesë. Vektori hapësinor për regjimin e dhënë do të jetë i barabartë me [16]:

$$\bar{i}_s = \frac{1}{c} [1i_{sA}(t) + ai_{sB}(t) + a^2i_{sC}(t)] = \bar{I}_1 e^{j\omega_1 t} + \bar{I}'_1 e^{-j\omega_1 t} \quad (5)$$

Gjurma e vektorit hapësinor në bazë të shprehjes (5) përfaqëson po një rreth por gjerësia e gjurmës është shumë e theksuar për shkak të komponentes së dytë të rrymës. Shfaqja e komponentes me frekuencë $f_1^{(2)} = (1 - 2s)f_1$ në rrymën e statorit është një tregues shumë i qartë i asimetrisë së rotorit, pra i dëmtimit të tij.

Rryma në pështjellën e statorit përveç komponentes $f_1^{(2)} = (1 - 2s)f_1$ për shkak të luhatjes së shpejtësisë së rotorit, do të shfaqen edhe komponentet shtesë me frekuencë [5]:

$$f_k^{(2)} = (1 \pm 2ks)f_1 \quad (6)$$

ku k është e barabartë me 1, 2, 3,

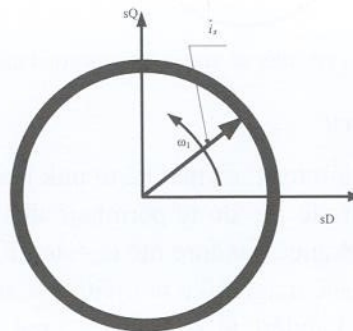


Fig. 3. Gjurma e vektorit hapësinor të rrymës së statorit me qark të rotorit të motorit asinkron të dëmtuar

Si përfundim, defektet në rotorin e motorit asinkron mund të përcaktohen duke realizuar analizën spektrale të rrymës së statorit ose me anë të gjurmës së vektorit hapësinor.

Për monitorimin e madhësive të mësipërme kemi zgjedhur softuerin LabVIEW [17]. Me ndihmën e këtij softi jo vetëm që mund të monitorojmë në kohë reale rrymën, tensionin,

fuqinë, të kryejmë analizën spektrore të madhësive elektrike, por edhe të implementojmë algoritma, për të vlerësuar makinën asinkrone në regjime të ndryshme.

3. REZULTATE EKSPERIMENTALE TË PËRFTUARA NËPËRMJET SOFTIT LABVIEW

Për të kryer analizën spektrore, me qëllim përcaktimin e defekteve të mundshme në motorin asinkron, do të përdorim softuerin LabVIEW. Pastaj, për të konfirmuar analizën teorike të shtjelluar më sipër do të kryejmë një seri eksperimentesh. Në ambientin e softit LabVIEW kemi ndërtuar një instrument virtual për monitorimin në kohë reale të të dhënave të marra nga eksperimenti. Në figurën 4 është paraqitur kodi grafik i instrumentit virtual [14], i ndërtuar me qëllim që, të përftojme në të njëjtën kohë, formën e valës së rrymës, gjurmën e vektorit hapësinor si dhe spektrin e rrymës së fazës së statorit.

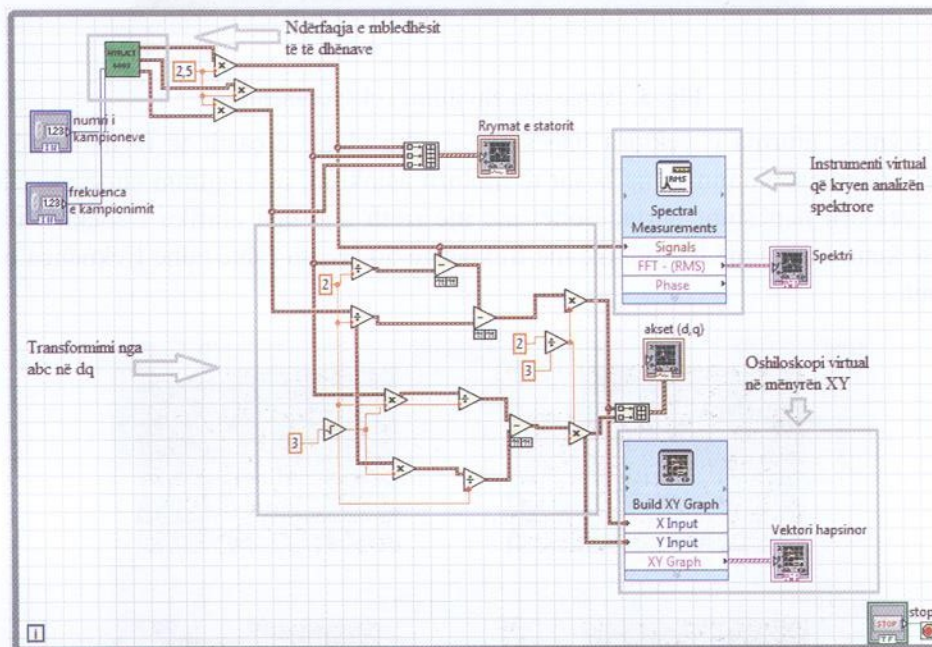


Fig. 4. Kodi grafik i Analizatorit virtual

Le të kalojmë tani në pjesën eksperimentale. Në figurën 5 jepet pamja nga zhvillimi i eksperimentit. Aty paraqitet stenda sëbashku me një kompjuter portabël, tek i cili po ekzekutohet Analizatori virtual, i ndërtuar në programin LabVIEW. Karta e përdorur për mbledhjen e të dhënave model DAQ-6008-Usb ka këto parametra: frekuenca e kampionimit 10 kS/s, 2) rezolucioni 12 bit, 3) 8 hyrje analoge, 4) 2 dalje analoge, 5) 12 hyrje/dalje numerike, 6) 1 numërues 32 bit dhe 2 dalje reference përkatësisht 2,5 V dhe 5 V (200 mA). Gjithashtu në eksperiment janë përdorur edhe tre dhënësia rryme me funksion transferues 400mV/A. Këto dhënësia lidhen me tre hyrje analoge të mbledhësit të të dhënave.

Në fillim motorin e eksperimentuam me pështjellë të padëmtuar të rotorit. Ky eksperiment u krye për të përftuar spektrin e rrymës së statorit në gjendjen normale të tij dhe për ta krahasuar me rastin e punimit të motorit me qark të dëmtuar të rotorit.



Në figurën 6

janë paraqitur

Fig. 5. Pamje nga zhvillimi i eksperimentit

spektri i rrymës, gjurma e vektorit hapësinor si dhe vlerat e çastit të rrymave në rastin e punimit me ngarkesë nominale në bosht të motorit asinkron, në regjimin simetrik. Siç shihet gjurma e vektorit hapësinor përfaqësohet me një rreth dhe nga grafiku i spektrit të rrymës vërejmë se kemi vetëm një harmonikë me frekuencë 50 Hz, sa është edhe frekuenca e burimit të ushqimit.

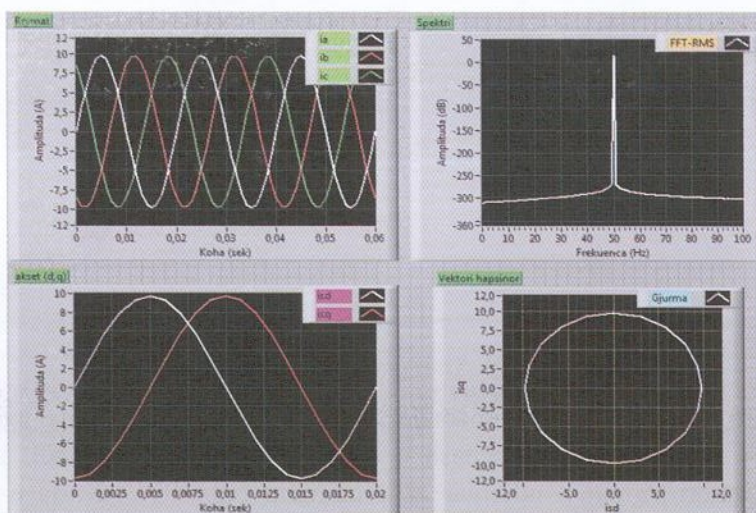


Fig. 6. Paneli frontal i instrumentit virtual të ndërtuar për këtë qëllim ku shihet spektri i rrymës së fazës së statorit në regjimin normal (simetrik) dhe gjurma e vektorit hapësinor gjatë eksperimentit

Më tej, këputëm dy thupra në qarkun e rotorit dhe motori u eksperimentua për ngarkesa të ndryshme. Fillimisht motori u ngarkua me $\frac{1}{2}$ e fuqisë nominale në bosht.

Për këtë regjim shpejtësia e motorit e matur me metodën stroboskopike rezultoi $n = 1458$ rrot/min dhe shkarja e tij e barabartë me $s = 0,028$. Në bazë të shprehjes (6) llogarisim harmonikat shtesë në spektrin e rrymës së statorit për regjimin e dhënë.

$$f_1^{(2)} = (1 \pm 2s)f_1 = (1 \pm 2 \times 0,028)(50) = (47,2; 52,8)\text{Hz}$$

$$f_2^{(2)} = (1 \pm 2s)f_1 = (1 \pm 2 \times 2 \times 0,028)(50) = (44,4; 55,6)\text{Hz}$$

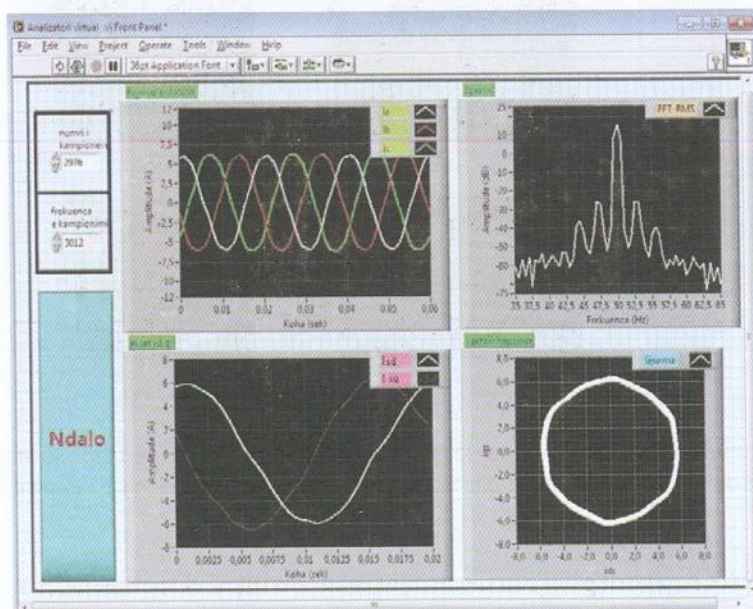


Fig. 7 Paneli frontal i instrumentit virtual ku paraqitet spektri i rrymës së fazës së statorit në rastin e këputjes së dy thuprave të rotorit për 50% e ngarkesës nominale dhe gjurma e vektorit hapësinor.

Në figurën 7 janë dhënë gjurma e vektorit hapësinorë si dhe spektri i rrymës së fazës së statorit, të cilët janë ndërtuar nga të dhënat eksperimentale në kohë reale për rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit të motorit asinkron, i cili është ngarkuar me 50% të ngarkesës nominale në bosht. Nga analiza spektrore duket qartësisht shfaqja e harmonikave shtesë në spektrin e rrymës. Harmonikat e llogaritura përputhen mjaft mirë me harmonikat e përcaktuara nga spektri i rrymës së statorit. Gjithashtu, gjurma e vektorit hapësinor përfaqësohet nga një rrethë vija, e të cilit është më e gjerë se në rastin kur rotorin është i padëmtuar.

Motori u eksperimentua edhe për ngarkesë nominale në bosht. Shpejtësia e motorit për këtë regjim rezultoi $n = 1427$ rrot/min dhe shkarja e tij e barabartë me $s = 0,048$.

Në bazë të shprehjes (9) llogaritësim harmonikat për regjimin e dhënë si mëposhtë:

$$f_1^{(2)} = (1 \pm 2s)f_1 = (1 \pm 2 \times 0,048)(50) = (45,2; 54,8)\text{Hz}$$

$$f_2^{(2)} = (1 \pm 2s)f_1 = (1 \pm 2 \times 2 \times 0,048)(50) = (40,4; 59,6)\text{Hz}$$

Në figurën 8 janë treguar gjurma e vektorit hapësinor, spektri i rrymës së fazës për regjimin e dhënë. Vërehet se në një regjim të tillë kemi një zgjerim të bandës së komponenteve përkatëse si dhe rritjen e madhësive të tyre në amplitudë. Gjurma e vektorit hapësinor ka një gjerësi të theksuar për shkak të rritjes në madhësi të komponentes së dytë të vektorit hapësinor. Shihet se harmonikat e krijuara për shkak të këputjes së thuprave, si të llogaritura ashtu dhe ato të marra në rrugë eksperimentale nëpërmjet instrumentit të ndërtuar në softin LabVIEW, përputhen mjaft mirë me njëra-tjetrën.

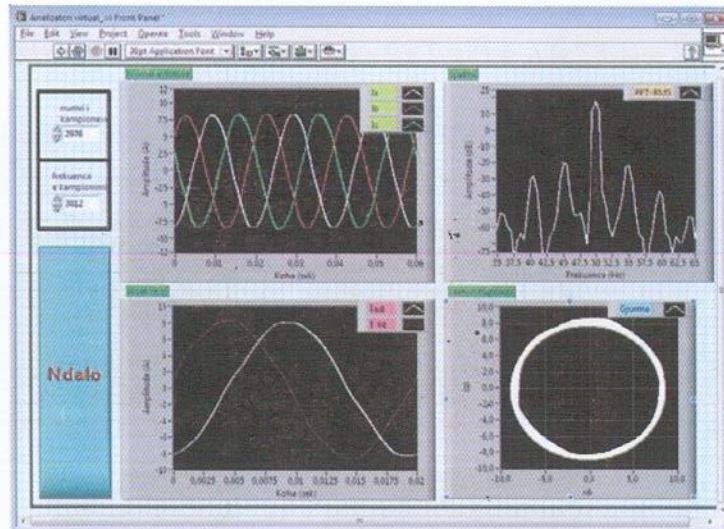


Fig. 8. Paneli frontal i instrumentit virtual ku paraqitet spektri i rrymës së fazës së statorit në rastin e këputjes së dy thuprave të rotorit për ngarkesë nominale dhe gjurma e vektorit hapësinor.

TABELA 1. Të dhënat e motorit asinkron me të cilin është zhvilluar eksperimenti

P_n	n_n	U_n	I_n	$\cos \phi_n$	f_n	Z_r
[kW]	[rrot/min]	[V]	[A]	--	[Hz]	--
3	1430	220	6.9	0.82	50	44

4. PËRFUNDIME

Në këtë punim paraqitëm diagnostikimin e defekteve të makinës asinkrone, në rastin e dëmtimit të qarkut të rotorit, me anë të softit LabVIEW.

Nga analiza teorike e trajtuar në këtë punim vërejmë se defektet në qarkun e rotorit (këputja e ndonjë thupre apo e unaze) shkaktojnë në spektrin e rrymës së statorit komponente shtesë me frekuenca $f_1^{(2)} = (1 \pm 2ks)f_1$. Gjurma e vektorit hapësinor është një tjetër tregues, me anë të të cilit mund të gjykojmë për dëmtim të qarkut të rotorit.

Matja e frekuencave të ndryshme si dhe ndërtimi i gjurmës së vektorit hapësinor me anë të softit LabVIEW mund të realizohet me një saktësi të lartë.

Duke pasur parasysh se në sistemet e automatizuara, për qëllimet e kontrollit, janë instaluar dhënësit e rrymës apo të tensionit, atëherë monitorimi apo diagnostikimi i motorit asinkron në kohë reale, mund të realizohet pa ndonjë kosto shtesë, duke përdorur softin LabVIEW.

LITERATURA

- [1] EPRI, "Improved Motors for Utility Applications", Publication EL-2678, Vol. 1, 1763-1, final report, October, 1982.
- [2] Xhoxhi, N., Luga, Y., "Makinat elektrike", Vol. 2, SHBLU, 1989.
- [3] Tavner, P.J., Penman, J., "Condition monitoring of Electrical Machine", Willey & Sons, New York, 2008.

- [4] Vas, P., "Parameter Estimation, Condition Monitoring, and Diagnosis of Electrical Machines", Oxford University Press, 1993.
- [5] Sprooten, J., "Finite Element and Electrical Circuit Modelling of Faulty Induction Machines – Study of Internal Effects and Fault Detection Techniques", Doctoral Dissertation, Universite Libre de Bruxelles, 2007
- [6] Thorsen, O.V., Dalva, M., "Failure identification and analysis for high voltage induction motors in the petrochemical industry", IEEE Transactions on Industry Applications", 1999 pages 1186-1196.
- [7] Sribovornmonkol, Th., "Evaluation of Motor on Line Diagnosis by FEM Simulations", Royal Institute of Technology, Stockholm, 2006
- [8] Maliti, K.C., "Modeling and Analysis of Magnetic Noise in Squirrel-Cage Induction Motors", Doctoral Dissertation, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2000
- [9] Thomas, V.V., Vasudevan, K., Kumar, V.J., "Online cage rotor fault detection using air-gap torque spectra", IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 18, No. 2, 2003, pp. 265-270.
- [10] Hargis, C., Gaydon, B.G., Kamish, K., "The detection of rotor defects in induction motors", Proceedings IEE - EMDA Conference, London, 1982, pp. 216-220.
- [11] Cameron, J.R., Thomson, W.T., Dow, A.B., "Vibration and current monitoring for detecting airgap eccentricity in large induction motors", IEE Proceedings, Vol. 133, pt. B, No. 3, May, 1986, pp. 155-163.
- [12] Elkasabgy, N.M., Eastham, A.R., Dawson, G.E., "Detection of broken bars in the cage rotor on an induction machine", IEEE Transactions. on Industry Applications, Vol. IA-22, No. 6, 1992, pp. 165-171.
- [13] Kliman, G.B., Koegl, R. A., Stein, J., Endicott, R.D., Madden, M.W., "Noninvasive detection of broken rotor bars in operating induction motors", IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 3, No. 4, 1988, pp. 873-879.
- [14] Travis, J. and Kring, J., "LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun", 3rd edition, 2006
- [15] Bardhi, A., "Diagnostikimi i defekteve ne makinen asinkrone ne kohe reale". Disertacioni i phd, FIE, Tirane 2011.
- [16] Bardhi, A., Luga, Y., Braneshi, M., "Determination of defect in rotor of induction machine by spectral analysis of stator phase current" PIEB , Çeki 2010.
- [17] Dume, G., Koblara, Th., Karapici, G., "Avantazhet e integritet të softuerit LabVIEW në mësimdhënie", Konferenca Kombëtare "Teknologjitë e avancuara - Rruga jonë e zhvillimit", UPT, 31 Tetor 2011, API-A028

LLOGARITJA SIZMIKE E TUNELEVE. APLIKIMI NE LLOGARITJEN SIZMIKE TE TUNELIT TE “QAF MURRIZIT”

Ervin Paçi, Hektor Cullufi, Arben Dervishaj

ABSTRAKTI

Recently based in the performance of tunnels under seismic movements has been made a good progress in the seismic design of tunnels. The majority of problems in the tunnel structures take place in near fault conditions and in the case of great variation of rock properties. Not having a previous experience in the seismic design of the tunnels that pass through active tectonic zones with very large heterogeneity (strong rock-soil or very poor rock that behaves like soil) this article presents the theoretical aspect of seismic calculation of tunnels and application in a specific example. The article gives the methods of seismic input modeling, design, and particularities of numerical calculations. The geological aspects in which will be constructed the case study tunnel are very common in albanian territory and represents one of the most difficult cased in the construction of road tunnels. The applied methodology and the conclusions will help for the design of other tunnels that will be constructed in Albania.

QELLIMI

Vitet e fundit nisur nga performanca e tuneleve ne ngarkesa sizmike jane bere hapa perpara ne trajtimin e llogaritjeve sizmike te tuneleve. Problemet me te shumta tunelet nen nje ngarkese sizmike i paraqesin ne afersi te burimeve te termetit dhe heterogjeniteteve te medha (zona tektonike). Duke mos pasur nje eksperience te meparshme ne llogaritjen e tuneleve qe kalojne permes zonave tektonike dhe ne mjedis me heterogjenitet shume te madh (shkemb i forte-dhera ose shkemb shume i dobet qe sillet si dhera) ky artikul prezanton bazat teorike te problemit te llogaritjes sizmike te tuneleve dhe aplikimin ne nje shembull konkret. Artikulli jep menytrat e modelimit te ngarkimit sizmik, metodat llogaritese te tuneleve dhe vecorite e llogaritjeve numerike. Situatat gjeologjike tektonike ne te cilat shtrihet shembulli i marre per aplikim perbejne nga situatat me te perhapura ne Shqiperi si dhe konfiguracione nga me problematiket per llogaritjet sizmike. Metodologjia e zbatuar perben nje baze per projektimin nen ngarkesa sizmike edhe te veprave te ardhshme qe do te ndertohen ne Shqiperi.

I. HYRJE

Në ditët e sotme për shkak të përhapjes mjaft të madhe të këtyre llojeve të veprave, reagimi sizmik i tuneleve dhe veprave nëntokësore janë pjesë e shqetësimit të popullsisë, si nëse ajo është për transport apo për qëllime të tjera. Një demtim eventual i tunelit sjell jo vetëm probleme inxhinierike dhe financiare për veprën por ndikon në gjithë performancën e rrjetit të infrastrukturës së një vendi^(1,2). Tunelet si çdo veper tjetër ndertimore u nënshtrohen si ngarkesave statike ashtu edhe atyre dinamike. Tradicionalisht tunelet nuk llogariteshin ndaj ngarkesave sizmike por vezhgimet e koheve të fundit si dhe përparimet e metodave llogaritese kane treguar se sidomos ne konfiguracione te caktuara gjeologjike ose tektonike eshte e

M.Sc. Ervin Paçi; Dr. Hektor Cullufi, M.Sc. Arjan Lako

Fakulteti Inxhinierise se Ndertimit, Rr. “Muhamet Gjolleha” Nr. 54

domosdoshme te behet edhe llogaritje sizmike. Llogaritja e tuneleve te nëndheshme eshte ende një nga problemet më të vështira te inxhinierise se ndertimit, veçanërisht në rajonet shume sizmike ose ne afersi te burimeve. Shtysa e pare per studimin e ngarkimit sizmik dhe reagimit sizmik te tunelit kane ardhur nga analizimi i performances se veprave ekzistuese, ne baze te se cilave jane arritur edhe konkluzionet e para.

II. PERFORMANCA E TUNELEVE NE GODITJE SIZMIKE

Reagimi sizmik i tuneleve dhe në përgjithësie strukturave nëntokësore është shumë i ndryshem nga ai i objekteve mbi tokë, pasi masa e përgjithshme e strukturës është zakonisht e vogël në krahasim me masën e tokës përreth, dhe shtrengimi nga terreni ofron vlera te larta të shuarjes gjometrike. Këto dy efekte bejne qe një strukturë nëntokësore të reagoje në përputhje me reagimin terrenit qe e rrethon pa rezonancë. Historikisht, tunelet e nëndheshem kanë përjetuar një normë më të ulët dëmtimi se strukturat mbi siperfaqe, megjithatë, pas disa tërmeteve të medhenj kohët e fundit ka rezultuar një dëmtimi rëndë i strukturave nëntokësore si në qendrat kryesore urbane dhe territoret malore.

Nisur nga keto demtime autore te ndryshem kane bere mbledhje te gjithë te dhenave qe percaktojne sjelljen e vepres dhe shkallen e demtueshmerise. Keto te dhena i sherbejne agjensive te menaxhimit te rreziqeve per klasifikime te klases se rrezikut te vepres dhe pasojat qe sjellin ne rrjetin infrastrukturor te vendit . Klasifikimet e demtimeve me te perhapur ne ditet e sotme jane, klasifikimi i dhene nga Huang et al. 1999 dhe klasifikimi i Agjensise federale te menaxhimit te emergjencave⁽²⁾ (FEMA) te cilen ne menyre te permbledhur po e japim me poshte.

- Klasifikimi FEMA 1999
 - **ds1**--- Ska demtim
 - **ds2** --- demtim i lehte (carje te imta te veshjes, renie blloqesh ne tunelet e paveshur, levizje te vogla te formacionit ne portale
 - **ds3** --- demtime mesatare (carje te veshjes, renie blloqesh ne tunelet e paveshur
 - **ds4** --- demtime te medha (carje te medha te veshjes, renie masive blloqesh ne tunelet e paveshur, levizje diferenciale te medha te formacionit ne portale
 - **ds5** ---demtim total(carje masive te veshjes, shkaterrim i mundshem)

Nga analizimi i klasifikimit te demtimeve, te dhenave gjeologjike tektonike dhe sizmike per tunele te ndryshem eshte arritur ne keto konkluzione : Tunelet me te rrezikuar jane ata tunele qe ndodhen prane burimeve sizmike qe mund te gjenerojne termete me magnitudo $M_w > 6$ Richter, shtrihen ne terrene te bute, kalojne permes zonave tektonike dhe permes heterogjeniteteve te medha^(3,13).

III. METODAT LLOGARITJESE

Per llogaritjen sizmike te tuneleve mund te perdoren metoda te ndryshme. Zgjedhja e perdorimit te nje metode varet nga shume faktore ndermjet te cileve me te rendesishmit jane: rendesia e vepres. kompleksiteti gjeologjik, tektonik, modelimi i ngarkimit sizmik, parametrat gjeoteknik dhe sizmologjik qe kemi ne dispozicion

Metodat llogaritese qe perdoren per llogaritjen sizmike te tuneleve jane⁽¹³⁾:

- metoda analitike me analiza pseudo-statike
- metoda me analiza te thjeshtuara dinamike (tra mbi bazament elastik)
- metoda numerike dinamike

3.1 Metoda analitike me analiza pseudo-statike

Keto metoda e trajtojne problemin duke u nisur nga pranimi i menyrove te deformimit te terrenit per vale gjatesore, terthore, dhe vale Reyleigh. Nen veprimin e valeve te ndryshme tuneli i nenshtrohet deformimeve gjatesore shtypese-terheqese, deformimeve gjatesore perkulese dhe deformimeve terthore ovale.

Ne menyre te permbledhur shformimet ne veshje te tunelit sipas Wang 1993⁽¹³⁾ jane:

Tipi vales	Shformim gjatesor	Shformim normal	Shformim prerres	Kurbezimi
Vala -P	$\varepsilon_1 = \frac{V_P}{C_P} \cos^2 \phi$ $\varepsilon_{bn} = \frac{V_P}{C_P} \text{ per } \phi = 0^\circ$	$\varepsilon_n = \frac{V_P}{C_P} \sin^2 \phi$ $\varepsilon_{nm} = \frac{V_P}{C_P} \text{ per } \phi = 90^\circ$	$\gamma = \frac{V_P}{C_P} \sin \phi \cos \phi$ $\gamma_m = \frac{V_P}{2C_P} \text{ per } \phi = 45^\circ$	$K = \frac{a_P}{C_P^2} \sin \phi \cos^2 \phi$ $K_m = 0.385 \frac{a_P}{C_P^2} \text{ per } \phi = 35^\circ 16'$
Vala -S	$\varepsilon_1 = \frac{V_S}{C_S} \sin \phi \cos \phi$ $\varepsilon_{bn} = \frac{V_S}{C_S} \text{ per } \phi = 45^\circ$	$\varepsilon_n = \frac{V_S}{C_S} \sin \phi \cos \phi$ $\varepsilon_{nm} = \frac{V_S}{2C_S} \text{ per } \phi = 45^\circ$	$\gamma = \frac{V_S}{C_S} \cos^2 \phi$ $\gamma_m = \frac{V_S}{C_S} \text{ per } \phi = 0^\circ$	$K = \frac{a_S}{C_S^2} \cos^3 \phi$ $K_m = \frac{a_S}{C_S^2} \text{ per } \phi = 0'$
Vala-Rayleigh	$\varepsilon_1 = \frac{V_{RP}}{C_R} \cos^2 \phi$ $\varepsilon_{bn} = \frac{V_{RP}}{C_R} \text{ per } \phi = 0^\circ$	$\varepsilon_n = \frac{V_{RP}}{C_R} \sin^2 \phi$ $\varepsilon_{nm} = \frac{V_{RP}}{C_R} \text{ per } \phi = 90^\circ$	$\gamma = \frac{V_{RP}}{C_R} \sin \phi \cos \phi$ $\gamma_m = \frac{V_{RP}}{2C_R} \text{ per } \phi = 45^\circ$	$K = \frac{a_{RP}}{C_R^2} \sin \phi \cos^2 \phi$ $K_m = 0.385 \frac{a_{RP}}{C_R^2} \text{ per } \phi = 35^\circ 16'$

Tabela 1. Shformimet ne veshje te tunelit sipas Wang

Formulat e mesiperme janë të vlefshme në rastet kur nuk merret parasysh bashkeveprimi terren-strukture. Në rastet e marrjes parasysh të bashkeveprimit terren-strukture vlerësimi i shformimeve bëhet duke futur koeficientet e fleksibiliteti relativ dhe shtangesise relative. Ky bashkeveprim duhet të merret parasysh në rastet kur koeficienti i fleksibilitetit relativ $F > 20$ (13).

3.2 Metoda me analiza të thjeshtuara dinamike (tra mbi bazament elastik).

Modelimi si tra mbështetur mbi susta është nga metodat me praktike të zgjidhjes së problemit. Në formë të përgjithshme do të kishim paraqitjen e mëposhtme: një element shufër në perkulje mbështetur mbi susta tërthore dhe gjatësore.

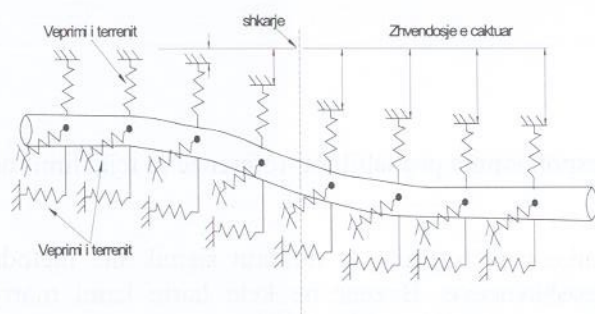


Figure 1. Paraqitje skematike e modelit tra mbi bazament elastik

Modelimi i sistave bëhet si në gjeoteknikë me ligj sjellje linear, jolinear me ngurtësim ose zbutje, me boshllëk etj. duke konsideruar karakteristikat dinamike të terrenit. Mund të modelohen shformimet tranzitore duke aplikuar një ngarkim sizmik sipas historisë kohore të nxitimit⁽³⁾ ose deformime mbetëse (shkarje tektonike) duke ju dhënë sustave në një anë një zhvendosje sa zhvendosja e shkarjes⁽³⁾.

3.3 Metoda numerike dinamike

Metodat numerike janë në shumë raste metodat e vetme me anë të të cilave mund të marrim zgjidhje. Thëksojmë se parametrat që përdoren në këto metoda nuk mund të vlerësohen gjithmone në laborator ose në vend me anë të testeve të ndryshme dhe prandaj ato duhet të vlerësohen me anë të modeleve fizike reale ose të korrigjohen me anë të matjes së performancës së strukturave. Pas matjeve të performancës së strukturave me anë të analizave me parimin “back analysis” rivlerësohen parametrat kufite e ndikimit të secilit është testuar me parë me analiza të influencës së parametrit⁽¹¹⁾ (sensitivity analysis). Modelimi numerik i përhapjes së valeve mund të kryhet me anë të integritit në kohë ose me anë të zgjidhjeve kundrejt frekuencave. Këto të fundit për vetë thjeshtësinë e tyre përdoren shumë në analizat e strukturave por në vlerësimin e përhapjes së valeve nuk janë shumë të pershtatshme. Modelimi numerik me anë të integritit në kohë lejon implementim të lehtë të ligjeve të avancuara të sjelljes së materialit që marrin parasysh ndryshimet në kohë dhe jolinearitetin e

materialit. Ne te gjitha keto formulime duhet te marrim parasysh nje sere faktoresh qe influencojne ne analizat numerike si: perdorimi i parametrave dinamik te terrenit, formulimi i matrices se mases, percaktimi i matrices se shuarjes, modelimi i kufijve shuares te modelit, hapi kohor kritik, madhesia e elementit te fundem etj.

IV. VLERESIMI I INPUTIT SIZMIK

Nga orientimi per percaktimin e rendesise se vepres duke qene se do te punojme ne parametra ne fushen kohore (time history) per vleresimin e veprimit sizmik eshte zgjedhur nje perqasje me ane te nje analize probabilistike te hazardit sizmik.

Per te kontrolluar rezultatin eshte vleresuar nxitimi edhe sipas shprehjes⁽⁸⁾ :

$$a_{glog} = g_i a_{gR}$$

Ku g_i faktori i rendesise se vepres

a_{gR} nxitimi maksimal i tokes qe i korrespondon nje probabiliteti reference te tejkalimit ne 50vjet. ($P_{NCR}=0.1$)

Vlera e a_{gR} eshte marre nga harta sizmike e vleresimit te rrezikut sizmik me metoda probabilistike hartuar nga Instituti i Gjeoshkencave. Bazuar ne kete harte kemi marre nxitimin e pikut PGA ne shkemb baze per nje periode kthimi 475vjet⁽¹⁰⁾.

Meqe tunelet jane vepra te nje rendesie te vecante sipas kodeve duhet marre nje jetegjatesi e vepres $T_L=100$ vjet, pra periode kthimi e termetit llogarites $T_R \approx 950$ vjet^(1,2,7). Ne llogaritjet e hartave te hazardit sizmik per jetegjatesi $T_L=100$ vjet, pra periode kthimi $T_R \approx 950$ vjet duhet perdorur metodologjia me analize probabilistike bazuar ne rekomandimet e EC8. Parametra baze te karakterizimit te burimeve sizmike, zonimi sizmik, tejkalimi vjetor, jane marre sipas studimeve te Institutit te Gjeoshkencave. Ne baze te vleres se PGA behet ndertimi i spektrit te nxitimit dhe zgjedhja e akselerogrames. Zgjedhja e akselerogrames (historia kohore e nxitimit) si input sizmik mund te behet ne disa menyra:

- Akselerograma artificiale kompatibel me nje spekter reference
- Akselerograma artificiale kompatibel me te dhena sizmologjike
- Akselerograma sintetike
- Akselerograma reale zgjedhur nga "European Strong Motion Database (ESD), etj.
- Akselerograma artificiale gjeneruar nga procedura hibride

V. LLOGARITJE SIZMIKE E TUNELIT TE "QAF MURRIZIT"

5.1 Hyrje

Per te konkretizuar metodat llogarites te permendura eshte marre si shembull llogaritja sizmike e tunelit te "Qaf Murrizit". Tuneli i Qaf Murrizit eshte pjese e rruges se Arberit qe do te lidhe Tiranen me Dibren. Ai ka nje gjatesi prej 2.6km me seksion terthor germimi 105-120m². Ai kalon permes nje nje zone tektonike e fuqishme ndermjet depozitimeve te

karbonatike të kretasikut të zonës së Krasta Cukalit dhe depozitimeve flishore të zonës së Krujë Dajt. Kjo zonë është zonë tektonike e tipit mbihypje me një kënd të vogël $40 \div 45^\circ$ në drejtim të lindjes (nga Perëndimi në Lindje).



Figure 2. Harta gjeologjike e zonës së tunelit të Qaf Murrizit (zona e rrethuar tregon pozicionin e tunelit).

Profili i thjeshtuar gjeomekanik është dhënë në figuren më poshtë.

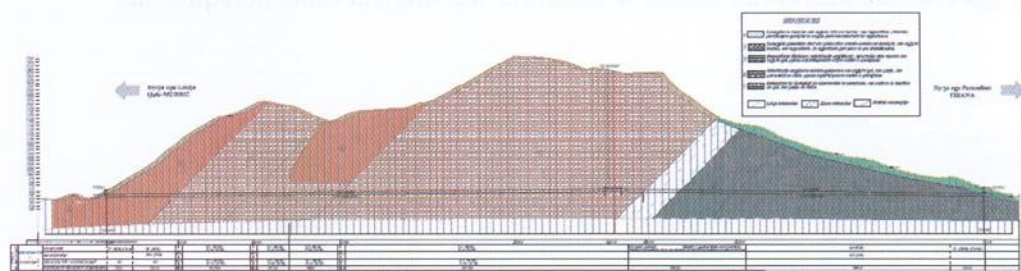


Figure 3. Profili gjeomekanik i tunelit

5.2 Percaktimi ngarkimit sizmik

Sipas rekomandimeve kemi zgjedhur akselerograma reale (12) të zgjedhura nga ESD me anë të programit Seimosoft. Gjithashtu për efekt kontrolli kemi gjeneruar edhe një akselerogramë sintetike që të marrë parasysh efektet afersive nga burimi (9,12).

Me poshtë është dhënë paraqitja grafike e akselerogramës së zgjedhur si dhe parametrat kryesore të saj.

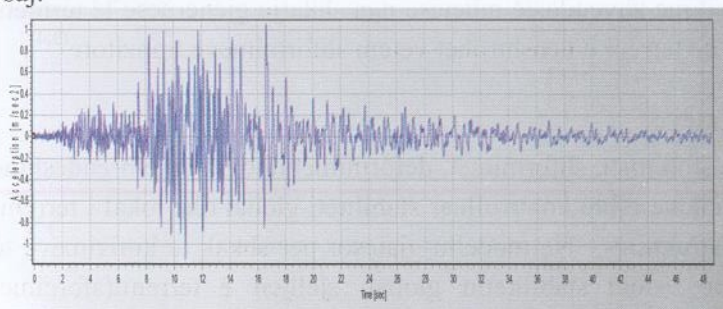


Figure 4. Historia kohore e nxitimit

Nxitimi maksimal : 1.146m/sec² ne t=10.790sec
Shpejtesia maksimal : 0.082m/sec ne t=16.590sec
Zhvendosja maksimal: 0.020m ne t=47.880sec
Vmax / Amax: 0.071sec. Perioda predominuese (Tp): 0.300sec
Akselerogramen e zgjedhur per te qene kompatibel me PGA e nxjerre nga harta e hazardit per $T_R \approx 950$ vjet dhe spektrin e reagimit sipas EC8 e kemi shumezuar me koeficientin $2 * 1.4 / 1.146 \approx 2.45$

5.3 Llogaritja numerike

Llogaritjet sizmike numerike u bene me ane te programit Plaxis 2D⁽¹¹⁾. Fillimisht eshte bere llogaritje ne drejtim gjatesor dhe pastaj ate terthor. Llogaritja gjatesore eshte konceptuar ne dy faza, faza e pare per te gjeneruar nje akselerograme ne bedrock (konvulzion i vales nga siperfaqja) dhe faza e dyte ndertimi i tunelit dhe aplikimi i ngarkimit sizmik si akselerograme e marre nga faza e pare⁽¹¹⁾. Modeli i sjelljes se materialit te masivit eshte marre modeli i Mohr-Coulomb-it me parametra dinamik te cilet jane vleresuar nga prova ne terren, ne laborator dhe nga matje gjeofizike. Modeli ne drejtimin gjatesor me ngarkimin sizmik te paraqitur me shigjeta eshte paraqitur me poshte.

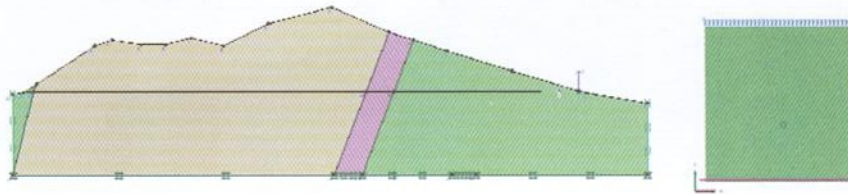


Figure 5. Modeli llogarites ne drejtimin gjatesor

Me akselerogramen e gjeneruar nga faza e pare e modelit gjatesor eshte bere llogaritja ne drejtimin terthor te tunelit⁽¹¹⁾ duke realizuar llogaritje te vecanta per cdo tip formacioni. Modeli llogarites ne flish jepet ne fig 6. Per efekte krahasuese kemi bere edhe nje model me susta gjatesore dhe terthore k_1 dhe k_t cdo 50m. Ligji i sjelljes se sustave eshte marre nga rekomandimet AFTES⁽¹⁾. Ne rastin tone zona tektonike nuk mund te lidhet drejtperdrejt me zhvendosje mbetese nga shkarje gjeneruese te termetit prandaj kemi konsideruar qe terreni u nenshtrohet vetem shformimeve tranzitore^(3,4).

5.4 Analizimi i rezultateve

Per cdo model jane marre sforcimet, shformimet, deformimet dhe forcat e brendeshme ne strukture me ane te te cilave eshte kontrolluar stabiliteti global dhe lokal i terrenit si dhe aftesia mbajttese e struktures. Ne modelin gjatesor per shkak te kufizimeve te modelit 2D kontrollojme vetem stabilitetin global, sjelljen e terrenit(sforcime, shformime), dhe deformimimet e tunelit⁽⁴⁾.

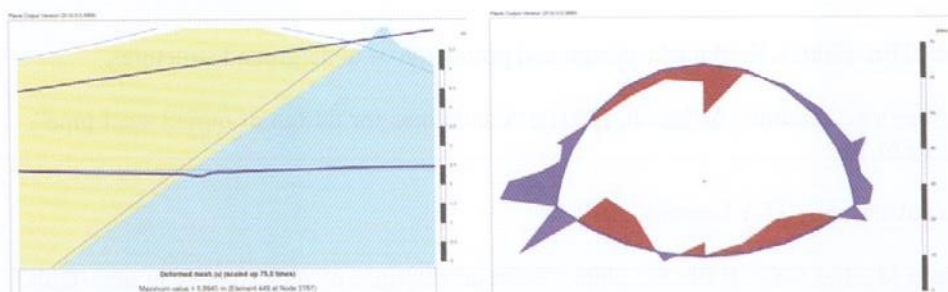


Figure 6. Deformimet ne tunel ne modelin gjatesor. Deformimet jane te perqendruara ne vijen e kontaktit te flishit me gelqerorin ku arrijne vleren 5.7cm . Momenti maksimal arrin vlerat 80KNm ne fund te faqes anesore.

Ne modelet terthore mund te marrim direkt vlerat e forcave te brendeshme ne veshje te tunelit. Vlerat maksimale te forcave te brendeshme merren ne tunelin qe ndertohet ne flish. Per shkak te ngarkimit te njeanshem epyrat nuk jane simetrike dhe ne kombinimin me te pafavorshem^(1,7) forcat nga ngarkimi sizmik duhet te merren per perhapje te vales ne te dy drejtimet.

Ne tunelin ne gelqeror masivi i trasmeton veshjes sforcime shtese te vogla dhe si rrjedhim forca te vogla shtese, psh momente shtese te rendit 5-10KNm, ndersa ne tunelin ne flish forcat shtese jane te konsiderueshme dhe arrijne psh. per momentet nga 60-100-170KNm perkatesisht ne vute, ne faqe ne dysheme. Ne pergjithesi forcat shtese qe do te aplikohen ne strukturen e veshjes se tunelit jane deri 75-85% te forcave statike per tunelin ne flish dhe 10-12% per tunelin ne gelqeror. Keto rezultate te nxjerra nga analizimi i forcave te brendeshme ne veshje te tunelit ne modeli terthor(ngarkim terthor, deformime ovale) i cili eshte aplikuar per tre tipe terrenesh mund te nxjerrim edhe konkluzione dhe rekomandime perkatese per perdorime te metejshme.

PERFUNDIME

Rezultatet e marra nga analizat jane ne perputhje me pritshmerine teorike⁽⁵⁾. Ne formacionet e forta forcat sizmike shtese jane shume te vogla dhe nuk ndikojne ne performancen e tunelit⁽⁵⁾. Ne Shqiperi ne te gjitha tunelet ne keto lloj formacionesh ne rast te nje ngjarje sizmike llogaritese nuk do te kemi demtime(ds1). Ne formacionet e dobeta forcat sizmike shtese influencojne ne konstruimin e struktures se veshjes por jane te brenda madhesive te pranueshme per dimensionime normale te tuneleve⁽⁵⁾. Ne Shqiperi ne te gjitha tunelet ne keto lloj formacionesh ne rast te nje ngjarje sizmike llogaritese do te kemi demtime te lehta(ds2). Ne takimin me formacionet e dobeta(flish) forcat e brendeshme shtese jane te konsiderueshme⁽⁵⁾ dhe ne rast te nje ngjarje sizmike llogaritese do te kemi demtime mesatare(ds3). Keto demtime mund te perballohen me detaje konstruktive (nyje rreshqitese, cerniera plastike, material shuares, etj.

LITERATURA

- [1] AFPS/AFTES, (2001). Earthquake design and protection of underground structures.
- [2] ALA (American Lifelines Alliance), (2001), "Guidelines for design of buried steel pipe", ASCE - FEMA
- [3] G. Bouckovalas, N.T.U.A Lessons, 2010
- [4] Corigliano M., Lai C.G., Barla G., 2006. "Seismic response of rock tunnels in near-fault conditions," 1st European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland.
- [5] Corigliano M., Scandella L., Barla G., Lai C. G., Paolucci R., 2007. Seismic analysis of deep tunnels in rock: a case study in southern Italy. 4th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Thessaloniki, Greece.
- [6] Eurocode 1. Action on Structures
- [7] Eurocode 7. Geotechnical design
- [8] Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance, part 4: Silos, tanks and pipelines.
- [9] Hisada, Y., Bielak, J. (2003), A theoretical method for computing near-fault ground motions in a layered half-spaces considering static offset due to surface faulting – with physical interpretation of fling step and rupture directivity, Bulletin of Seismological Society of America, 93, (3), 1154-1168.
- [10] Kuka N, Sulstarova E, Duni LI, Aliaj Sh.; **"Seismic Hazard assessment of Albania using the spatially smoothed seismicity approach"**; International Conference in Earthquake Engineering; Skopje 26-29 August; 2003.
- [11] Plaxis Dynamics, Geotechnical program, 2011
- [12] Seismosoft programs Suite, 2012
- [13] Wang J.J., "Seismic design of tunnels", (1993)

STUDIMI RREZIKUT SIZMIK TE NJE ZONE URBANE SIPAS REKOMANDIMEVE TE EUROKODIT.

Ervin Paçi, Hektor Cullufi, Arben Dervishaj

ABSTRAKTI

Seismic hazard study of an urban area based on Eurocode 8 recommendations.

The actual design methods of engineering structures use as a primary input the values of seismic acceleration. Nowadays acceleration values are determined on the basis of seismic hazard analysis. In our country recently is moved from seismic intensity map to map of peak ground seismic acceleration, but their results have remained in the study stage. With no previous experience in a seismic hazard calculation, this article presents the theoretical foundations of the problem of calculating the seismic hazard curves and application in an example. The article gives brief summary of previous studies, the principles of probability analysis and seismic hazard modeling based on two seismic sources for the Durres city. The results of this modeling noted that the acceleration values depend heavily on the accepted model of seismic sources. This variation of values as compared with the results of prior studies (even before 1990) has brought wrong uses in design of engineering structures. The article aims at familiarizing the community of engineers with the methodology of seismic hazard calculations and involve them in the discussion and resolution of the problems for an all accepted peak ground acceleration map of Albania.

QELIMI

Per te percaktuar madhesine e ngarkimit sizmik mbi veprat inxhinierike metodat llogaritese aktuale perdorin si baze vlerat e nxitimit sizmik. Ne ditet e sotme vlerat e nxitimit percaktohen ne baze te analizave te rrezikut (hazardit) sizmik. Edhe ne vendin tone se fundmi jane bere perqasje per te kaluar nga harta te Intensitetit sizmik ne harta te nxitimit sizmik, por rezultatet e tyre kane ngelur ne stad studimor. Duke mos pasur nje eksperience te meparshme ne llogaritjen rrezikut sizmik(HS) ky artikull prezanton bazat teorike te problemit te llogaritjes kurbave te rrezikut sizmik(HS) dhe aplikimin ne nje shembull konkret. Artikulli jep shkurtimisht permbledhjen e studimeve te meparshme, parimet e analizave probabilitare te hazardit sizmik dhe nisur nga dy modelime te burimeve sizmike per qytetin e Durresit percakton vleren e nxitimit maksimal te truellit. Nga analizimi i rezultateve te modelimit vihet re se vlerat e nxitimit varen shume nga modeli i pranuar i burimeve sizmike. Ky ndryshim i vlerave te rezultateve sidomos krahasuar me studime te para viteve '90 ka sjelle interpretime dhe perdorime te gabuara nga inxhinieret projektues. Artikulli synon familjarizimin e komunitetit te inxhinierëve me metodologjine e percaktimit te rrezikut (hazardit) sizmik dhe perfshirjen e tyre ne diskutimin, dhe zgjidhjene problematikes se deritanishme.

I. HYRJA

Ne praktiken e projektimit te veprave ndertimore, civile, industriale, infrastrukture, per vendet me sismicitet te larte sic eshte vendi yne ngarkesat sizmike percaktojne konceptimin dhe sjelljen e vepres. Ngarkesa sizmike se pari varet nga madhesia e nxitimit ne truell baze, prandaj percaktimi i sakte i vlerave te nxitimit eshte detyre paresore per projektimin e vepres. Ne ditet e sotme vlerat e nxitimit percaktohen ne baze te analizave te rrezikut (hazardit) sizmik. Nje nga aspektet baze te percaktimit te veprimit sizmik llogarites mbi strukturat ndertimore eshte percaktimi i rrezikut (hazardit) sizmik te nje zone. Ne kuader te implementimit te standarteve europiane (Eurocode 8) ka dale e nevojshme rishikimi i zonimit

sizmik, sidomos percaktimit te nxitimit maksimal sizmik reference (PGA). Perqasje te meparshme jane bere nga autore te tjere, por rezultatet e tyre kane qene te ndryshme. Artikulli do te jape bazen teorike te metodologjise se percaktimit te rrezikut (hazardit) sizmik ne menyre qe te gjithe inxhinieret e ndertimit te mund ta aplikojne ne punen e tyre te perditeshme. Edhe ne vende shume te zhvilluar ka perqasje dhe rezultate te ndryshme te cilat synohen te harmonizohen nga projekte te vecanta⁽⁴⁾. Ky punim perben etapen e pare te prezantimit te problematikes e cila ne te ardhmen me kontribute te gjithe komunitetit te inxhinierëve dhe studiuesve do te kaloje drejt projekteve te harmonizimit per te nxjerre nje studim zyrtar te gjithepranuar.

Ne kuader te vleresimeve veprimit sizmik llogarites mbi strukturat ndertimore duhet te kalojme sipas nje algoritmi te caktuar etapat kryesore te te cilit jane: vleresimi i rrezikut (hazardit) sizmik-nxjerrja e lekundje hyrese reference + efekte lokale (basen, gjeologji, gjeoteknik, topografi, etj) = mikrozonimi sizmik. Mikrozonimi permbledhet ne kategorine e « kerkim i aplikuar », dhe si rrjedhim rezultatet e pritshme duhet te percaktohen edhe me administratoret lokal ose qendror pasi kane ndikim shume te madh ekonomik dhe social⁽⁸⁾.

Sipas EC8 cdo vend duhet te percaktoje nje zonim sizmik qe duhet te plotesoje dy kushte kryesore.

- Kerkesa per mosshkaterim – qe percakton veprimin sizmik llogarites
- Kerkesa per kufizim te demtimeve – qe percakton veprimin sizmik me probabilitet me te madh ndodhje se ai llogarites, ndaj te cilit struktura nuk peson deme te pariparueshme.

Veprimin sizmik llogarites shprehet si nje veprim sizmik reference me probabilitet reference tejkalmi $P_{NCR}=0.1$ ne 50vjet dhe nje faktor rendesie g_i .

Veprimin sizmik per kufizim te demtimeve shprehet si nje veprim sizmik me probabilitet tejkalmi $P_{NCR}=0.1$ ne 10vjet.

Per vleresimin e rrezikut (hazardit) sizmik perdoren dy metoda kryesore, metodat deterministike dhe ato probabilitare.

Ne ditet e sotme duke qene se vleresimi i rrezikut (hazardit) sizmik ka shume « pasiguri » perdoren me shume metodat probabilitare.

II. VLERESIMI RREZIKUT(HAZARDIT) SIZMIK ME METODA PROBABILITARE

2.1 Prezantim i analizave te vleresimit te rrezikut sizmik me metoda probabilitare (PSHA).

Metodat probabilitare ne vleresimin e rrezikut (hazardit) sizmik jane perdorur ne mase te gjere vetem pas viteve 1990. Ne ditet e sotme kodet moderne te projektimi aplikimin e te cilave synojme edhe ne vendin tone kane dhene detyrimin e perdorimit te metodave probabilitare si dhe rekomandimet e metodologjise se vleresimit te hazardit.

Metodologjia e pergjithshme sic eshte prezantuar ne fillim nga perqasja “Esteva-Cornell” bazohet mbi keto etapa:

- Identifikimi, karakterizimi i modeleve per burimet sizmike pergjegjese per rrezikun (hazardin) sizmik
- Karakterizimi i parametrevave te tejkalmimit te ngjarjes sizmike
- Specifikimi i modeleve te lekundjes (ligjet e perhapjes, shuarjes)

- Llogaritja e probabilitetit të tejkalimit të pranuar.

2.2 Studime për precaktimin e zonimit sizmik për Shqipërinë

Percaktimi i modeleve të burimeve sizmike bazohet mbi zhvillimet tektonike karakteristike të një zone, të një vije tektonike ose një burimi pikësor të vecuar. Në vendin tonë megjithë studimet e mëparshme të cilat u përmbledhën në 1980 nga "Qendra Sizmologjike" për vetë natyrën e zhvillimeve tektonike nuk është bërë e mundur identifikimi i lidhjeve të drejtperdrejta të një shkarje tektonike aktive me një ngjarje sizmike dhe nga të gjithë autorët është kaluar në modelim me zona me sizmicitet të shpërndarë⁽¹⁰⁾. Ky modelim supozon që brenda një zone sizmike të gjitha pikat kanë të njëjten mundësi të behen burim tërmeti. Të gjithë autorët e mëvonshëm kanë pranuar një ndarje gati të njëjtte të bazuar në hartën e burimeve të vitit 1980 të shtuar me informacione nga studime rajonale të zhvilluara në vendet fqinje ose në projekte për unifikim të zonimit sizmik në rajon⁽⁹⁾.

Parametrat sizmik të çdo zone në mungesë të matjeve dhe të dhënave të sakta janë vlerësuar kryesisht me përjasje bazuar mbi vezhgime të ngjarjeve sizmike. Kështu janë vlerësuar lidhjet magnitudë-frekuencë e ndodhjes, koeficientet "a,b" të relacioneve Gutenberg-Richter, tejkalimi vjetor 1 (ose w), limiti i poshtëm (M_{\min}) dhe i sipërm i magnitudave (M_{\max}) për çdo zone, ligjet e përhapjes/shuarjes^(1,6).

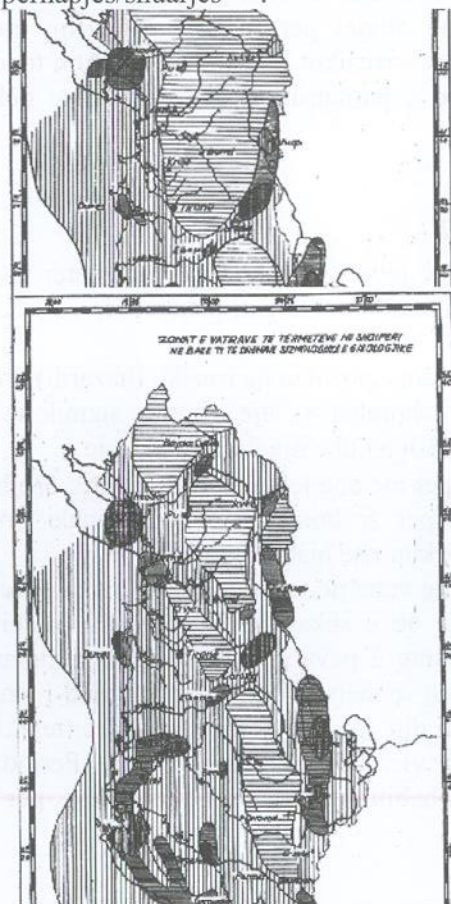


Fig.1. Harta e vitit 1980 për identifikimin e burimeve sizmike⁽¹⁰⁾. Harta e majtë paraqet zonimin nisur nga të dhëna sizmologjike, harta djathtas nisur nga të dhëna sizmologjike dhe tektonike. Legjenda paraqet zonat e vatrave të tërmeteve me magnitudë në pesë intervale, $M=5$; 5-5.4; 5.5-5.9; 6-6.4; 6.5-6.9

Duke bere nje ndarje kuadratike jane marre kurbat e rrezikut (hazardit) per probabilitet 10% ne 50vjet te cilat me interpolim kane dhen harta te rrezikut (hazardit) per Shqiperine. Gjithashtu per qytete te vecante(Tirana, Vlora,) jane hartuar kurbat e hazardit per 2% ne 50vjet. (shih referencat 1,6,10). Megjithe punimet shume serioze te viteve te fundit ne aplikime inxhinierike perdoret akoma gjeresisht harta dhe parametra te intensitetit sizmik, te cilat per kohen kur u hartuan sollen nje hap te madh perpara por nuk mund te perdoren ne metodat e sotme llogaritese.

III. APLIKIMI PER QYTETIN E DURRESIT

Metodat llogaritese te bazuara ne historite kohore ne mungese te matjeve ne vend te parametrave te nje ngjarje sizmike llogaritese kerkojne si baze percaktimin e nxitimit te truallit. Ne kuader te projektimitte nje strukture portuale ne Durres duhet te dinim vleren e nxitimit te truallit per te bere modelimin e ngarkimit sizmik. Vlerat e nxitimit te truallit per nje zone te vecante (Durres) merrennga kurbat e vleresimitte hazardit sizmik per probabilitet 10% ne 100vjet, prandaj u realizua studimi i rrezikut(Hazardi) sizmik metodologjia e te cilit eshte paraqitur me poshte. Meqenese sic theksuam ndarja ne zona sizmike nga autore te ndryshem eshte gati e njejte jane pranuar 10 zona^(1,6). Parametrat sizmike te seciles zone jane marre sipas te njejtit studim^(1,6). Per te vleresuar proceduren beme vleresimin e rrezikut (hazardit) sizmik per probabilitet 10% ne 50vjet per te bere krahasim me studime te meparshme^(1,6), dhe pastaj u ndertuan kurbat e rrezikut (hazardit) per rastin tone. Proceduren e vleresimitte mikrozonimit sizmik nuk po e paraqesim pasi eshte jashte qellimit te ketij artikulli.

3.1 Metodologjia e perdorur bazuar ne EC8

Sipas EC8 rreziku (hazardi) sizmik duhet te jepet vetem me nje parameter a_{gR} ne truall te tipit A qe i korrespondon formacioneve shkembore ose gati shkembore me maksimumi 5m formacione te dobeta(dhera) ne siperfaqe⁽⁵⁾.

Cdo vend ndahet ne zona sizmike ne te cilat presupozohet qe rreziku (hazardi) eshte konstant. Per cdo zone veprimin sizmik llogarites shprehet si nje veprim sizmik reference me probabilitet reference tejkalmi $P_{NCR}=0.1$ ne 50vjet dhe nje faktor rendesie g_i .

Veprimi sizmik ne nje pike te siperfaqes jepet me ane te nje spektri elastik ose histori kohore te nxitimit. Veprimi sizmik horizontal jepet si komponente ortogonale presupozuar te pavarura dhe te dhene me ane te te njejtit spekter ose histori kohore.

Ndodhja e nje "parametri te lekundjes" ne nje vend ne tejkalmi te nje niveli specifik eshte nje proces Poisson nqs supozohet qe ndodhite qe e shkaktojne lekundjen ndjekin nje proces Poisson, domethene cdo ngjarje sizmike eshte e pavarur nga ndodhjet e ngjarjeve te tjera sizmike. Keshtu nqs parametri i lekundjes do te merret "Nxitimi maksimal i truallit" (PGA) cdo pike ne zone mund te jete burim termeti dhe raporti vjetor i ndodhjes (tejkalmi) jepet si $w=w(a_g)$ qe shpreh numurin e tejkalmimit te vleres se nxitimit a_g ne vit. Perioda e kthimit e ketij nxitimi atehere do te jete $T_R=1/w$. Probabiliteti " P_R " i tejkalmimit te a_g per nje periudhe kohore T_L do te jete:

$$P_R = 1 - e^{-\omega T_L} = 1 - e^{-T_L/T_R}$$

Perioda e kthimit mund te shprehet si me poshte:

$$T_R = -\frac{T_L}{\ln(1 - P_R)}$$

Sic e permendem me pare EC8 (EN1998) jep vlerat e $P_R=0.1$ dhe periudhen kohore $T_L=50$ vjet (jetegjatesi te strukturave te zakonshme).

Per struktura ndertimore te rendesishme jetegjatesia percaktohet 100vjet dhe rrijdhimisht perioda e kthimit do te jete $T_R=949$ vjet.

Per vleresimit e rrezikut (hazardit) sizmik kemi perdorur nje perqasje analitike dhe nje kompjuterike me ane te programit CRISIS2007⁽⁷⁾.

Megjense te dhenat per parametrat sizmik te burimeve nxirren nga analiza te katalogut te termeteve, te gjitha burimet(zonat) u karakterizuan nga te dhenat e autoreve te meparshem. Keshtu zona me me ndikim mbi qytetin e Durresit eshte zona Adriatike me kufi te poshtem dhe te siperm te magnitudes $m_0=4.5$ dhe $m_u=6.9$, parameterat e Modelit Gutenberg-Richter te perseritjes se ngjarjes sizmike $b=1.031$, $a=4.599$ (lekundje ne vit $>mo$)^(1,6).

Ndarja e kesaj zone u be me gride 10km dhe u futen edhe pika ku kane rene termete reale. Ndryshe nga autoret e tjere ne llogaritjet analitike nuk u be rregullim per distancat e aferta keshtu qe ne llogaritjet krahasuese u morren vlera me te medha te PGA.

Per termete me magnitude brenda segmentit $[m_0; m_u]$ shperndarja kumulative e magnitudave eshte

$$F_M(m) = P[M \leq m | m_0 \leq M \leq m_u] = \frac{P[(M \leq m) \cap (m_0 \leq M \leq m_u)]}{P[m_0 \leq M \leq m_u]}$$

$$= \frac{P[m_0 \leq M \leq m]}{P[m_0 \leq M \leq m_u]}$$

Funksioni densitetit te probabilitetit(pdf) do te jepet me

$$F_M(m) = \frac{\beta \exp[-\beta(m - m_0)]}{1 - \exp[-\beta(m_u - m_0)]}$$

Sipas rekomandimeve eshte marre nje funksion shuarje sipas Ambrasey,Simpson&Bommer⁽²⁾

$$\log(a_{g*}) = -1.39 + 0.266m - 0.922\log(r)$$

Ku a_{g*} eshte nxitimi i parashikuar ne piken ku do te vleresohet rreziku (hazardi) sizmik.

Raporti nxitimit te rregjistruar me ate te parashikuar a_g/a_{g*} per cdo zone ka nje trend karakteristik dhe PGA ne nje zone mund te modelohet si nje variabel "random" me shperndarje lognormale $\ln(a_g) = \ln(a_{g*}) + \ln(\epsilon)$

$$a_g = \epsilon a_{g*}$$

Funksioni densitetit te probabilitetit(pdf) te variables lognormale a_g mund te shkruhet

$$f_1(\ln a_g) = \frac{1}{\sigma_{\ln \epsilon} \sqrt{2\pi}} \exp[-(\ln a_g - \ln a_{g*})^2 / 2\sigma_{\ln \epsilon}^2]$$

Ose

$$f_2(a_g) = \frac{1}{a_g \sigma_{\ln \epsilon} \sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[\frac{1}{\sigma_{\ln \epsilon}} \ln \left(\frac{a_g}{a_g^*} \right) \right]^2 \right\}$$

Shikohet se a_g^* eshte mesatarja e shperndarjes lognormale te a_g .

Se fundmi probabiliteti i tejkalimi vjetor te nje niveli te caktuar te nxitimit(PGA) jepet nga

$$P(A_g > a_g | m, r) = P(\ln A_g > \ln a_g | m, r) = \frac{1}{\sigma_{\ln \epsilon} \sqrt{2\pi}} \int_{\ln a_g}^{\infty} \exp \left[-\frac{(z - \ln a_g^*)^2}{2\sigma_{\ln \epsilon}^2} \right] dz$$

Tejkalimi vjetor inximit do te jete $v_i=0.01$

Dhe perseritja vjetore e nje lekundje me nxitim $>a_g$ do te jete

$$w_i = v_i P(A_g > a_g)_i$$

Duke e kryer kete proces per cdo pike ndarje te zones(burim) kundrejt pikes ku duhet te vleresojme hazardin marrim kontributin e te gjithe zones.

$$W = \sum_{i=1}^n w_i$$

Probabiliteti i tejkalimit te nje lekundje a_g ne T_L vjet do te jete

$$P_{TL}(A_g > a_g) = 1 - e^{-\omega T_L}$$

Ne rastin e aplikimit tone kemi keto rezultate nga perqasja analitike per 10 burime sizmike ne qendren e cdo zone sizmogene.

Tab. 1, Pjese nga llogaritja ne Excel per nje pike te qytetit te Durrësit

Pika 1															
			m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
			7	7.2	6.5	6.9	6.5	7	6.9	6.8	6.9	7.2	6.9		
		Rate of M>6 p.a	0.0458	0.0272	0.0199	0.0167	0.0199	0.115	0.0104	0.00173	0.00418	0.00913	0.0315		
Pika	Easting	Northing	Elevation	Zona PL	(r) Distance Lu km	Distance EAB	Distance EDT	Distance Eab2	Distance IC	Distance KP	Distance PP	Distance ST	Distance SK	Distance KO	
1	4578928	365000.6	0	3.162278	42.645	38.868	56.033	68.219	88.066	78.778	143.327	75.054	157.621	103.170	
log(ag*)				0.074	-1.028	-1.152	-1.224	-1.411	-1.413	-1.384	-1.700	-1.361	-1.653	-1.513	
a_g^*				1.187	0.094	0.070	0.060	0.039	0.039	0.041	0.020	0.044	0.022	0.031	
				product Rate of p.a *probability that M> will occurs											
	ground motion	SHUMA												$P_{TL}(AG>ag)$	
	0.0001	0.30341		0.04580	0.027	0.020	0.019	0.020	0.115	0.010	0.002	0.004	0.009	0.032	1.000
	0.05	0.20105		0.04580	0.024	0.014	0.014	0.010	0.060	0.005	0.002	0.002	0.008	0.016	1.000
	0.1	0.08534		0.04580	0.013	0.006	0.006	0.001	0.004	0.000	0.001	0.000	0.006	0.001	0.986

Njesoj do te vazhdoje per 40 pika te tjera me gride ndarje 10km deri sa te marrim grafikun e meposhtem.

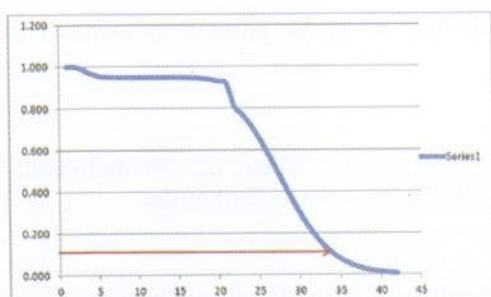


Fig.2, Kurba e hazardit. Vija horizontale 0.1 tregon probabilitetin e tejkalimit per $T_L=50$ vjet. Vlera e nxitimit per kete probabilitet eshte 0.34g.

Ne perqasjen kompjuterike me ane te programit CRISIS 2007 kemi bere dy modelime te burimeve sizmike, modeli i pare me sizmicitet te shperndare dhe bashke me te edhe modelim te nje vije tektonike ne veriperendim te Durresit. Parimi i zgjidhjes qe aplikon programi eshte i njejte me ate te pershkruar me siper dhe prandaj nuk po e paraqesim⁽⁷⁾.

Nga analizimi i rezultateve shikohet se ne rastin e aplikimit me ane te programit CRISIS 2007, nqs modelojme vetem me zona me sizmicitet te shperndare kemi rezultate reference te ngjashme me autore te tjere (0.24-0.27g) dhe nqs marrim edhe ndikimin e vijes tektonike, me model te burimit sizmik, termet karakteristik me magnitude $M=6.5^{(1)}$ marrim per piken ne qytetin e Durresit $PGA=0.35g$.

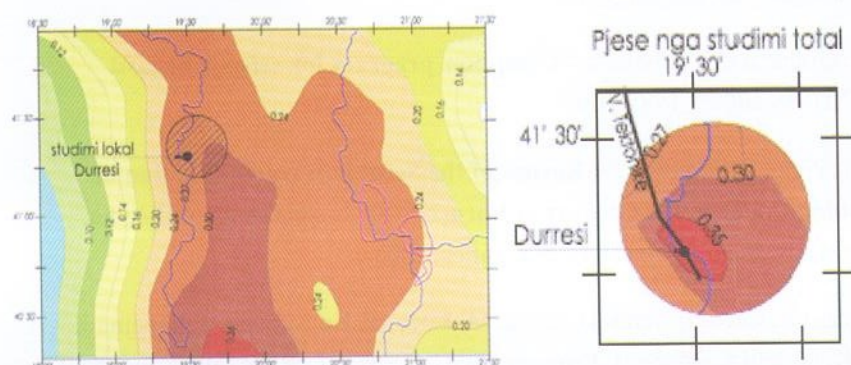


Fig.3, Harta e vlerave maksimale te nxitimeve. Ngjyra e kuqe tregon vlera e nxitimit 0.35g per probabilitet tejkalimi $P_{NCR}=0.1$ per $T_L=50$ vjet. Figura e majte eshte marre nga Aliaj & al⁽¹⁾, figura e djathte paraqet rezultatin e ketij studimi.

PERFUNDIME

Procedura e permendur sipas rekomandimeve te EC jep vlera te medha te PGA meqenese nuk kemi perdorur rregullim per distanca te aferta. Diferencat me studime te para viteve '90 jane te konsiderueshme ndersa me studime te koheve te fundit per modelim te njejte te zonave sizmogjene dhe burimit sizmik procedurat bazuar ne rekomandimet e Eurokodit e aplikuar ne kete studim nuk sjell diferenca te rendesishme. Nga aplikimi i modelimeve te kombinuara, duke qene se ne afersi te qytetit te Durresit ndodhen disa vija tektonike mendojme se nje model qe kombinon sizmicitet te shperndare ne zone me sizmicitet te perqendruar sipas vijave tektonike mund te jete me i pershtatshem per qytetin e Durresit. Kete konstatim e verteton edhe perqasja me modelim me termet karakteristik, megjithese ne aplikimin tone vlera e magnitudes nuk eshte marre nga ndonje studim mbi vijen tektonike por nga referencat per termetin maksimal te mundshem ne zone⁽¹⁾. Studime te metejshme nevojiten per identifikimin dhe karakterizimin e burimeve sizmike, percaktimin e ligjeve shuarje/perhapje per Shqiperine

si dhe njohjen, diskutime te metejshme dhe pranimin nga te gjithe palet e interesuara te metodikave llogaritese dhe rezultateve.

LITERATURA

1. Aliaj, Sh., Adams, J., Halchuk, S., Sulstarova, E., Peci, V. And Muco, B.; **“Probabilistic Seismic Hazard Maps for Albania”**; 13th World Conference on Earthquake Engineering. Paper No. 2469.; 2004
2. Ambraseys, N.N. and Bommer, J.J.; **“The attenuation of ground accelerations in Europe. Earth”**; Eng. Struct. Dyn., 20, 1179-1202.; 1991
3. A. Ansal & al; **“Recent advances in earthquake geotechnical engineering and microzonation”**; Springer; 2006
4. Budnitz et al.; **“SSHAC assessment process”**, 1997
5. Eurocode 8: **“Design of structures for earthquake resistance”**
6. Kuka N, Sulstarova E, Duni LI, Aliaj Sh.; **“Seismic Hazard assessment of Albania using the spatially smoothed seismicity approach”**; International Conference in Earthquake Engineering; Skopje 26-29 August; 2003.
7. M. Ordaz, A. Aguilar and J. Arboleda; **“Computer program for seismic hazard calculation, CRISIS 2007”**; 1987-2007
8. G. Solomos, A. Pinto, S. Dimova; **“A Review of the Seismic Hazard Zonation in National Building Codes in the Context of Eurocode 8”**; Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2008
9. Slejko D, Camassi R, Cecic I, Herak D, Herak M, Kociu S, Kouskouna V, Lapajne J, Makropoulos K, Meletti C, Muco B, Papaioannou C, Peruzza L, Rebez A, Scandone P, Sulstarova E, Voulgaris N, Zivcic M, Zupancic P.; **“Seismic hazard assessment for Adria”**. Giardini D, and Basham PW, Editors.; Global Seismic Hazard Assessment Program. Annali di Geofisica; 42(6): 1085-1107.; 1999
10. Sulstarova E, Kociaj S, Aliaj Sh.; **“Seismic Regionalization of PSR of Albania.”** Publishing House of “8 Nentori” Tirana; 1980; 1-297.

PËRMBAJTJA

	Faqe
Arian LAKO Hektor CULLUFI Ervin PAÇI	Vlerësimi i potencialitetit të lëngëzimit të trojeve në zonën sismike të Durrësit 1
Dhimitër SOTJA Enkelejda SOTJA Shkëlqim GJEVORI Koçi DORACI	Përcaktimi i rezistencave rrugore të automjetit nëpërmjet matjes së dekselerimit në lëvizjen për inerci, në dy regjime të tij, bosh dhe me ngarkesë të plotë 10
Alma AFEZOLLI	Monitorimi dhe analiza e mundësisë së rrezikut të aksidenteve në rrugët urbane, lidhur me manovrën e parakalimit 16
Gentian DUME Astrit BARDHI Alfred PJETRI	Përcaktimi i defekteve në rotorin e motorit asinkron me anë të softit Labview 23
Ervin PAÇI Hektor CULLUFI Arben DERVISHAJ	Llogaritja sismike e tuneleve. Aplikimi në llogaritjen sismike të tunelit të "Qafmurrizit" 32
Ervin PAÇI Hektor CULLUFI Arben DERVISHAJ	Studimi i rrezikut sismik të një zone urbane sipas rekomandimeve të Eurokodit 41

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS

Përgatiti për botim Universiteti Politeknik i Tiranës

2013, Nr. 1 – 70f, 29cm

ISSN 05 62 B 945

1. Buletin

