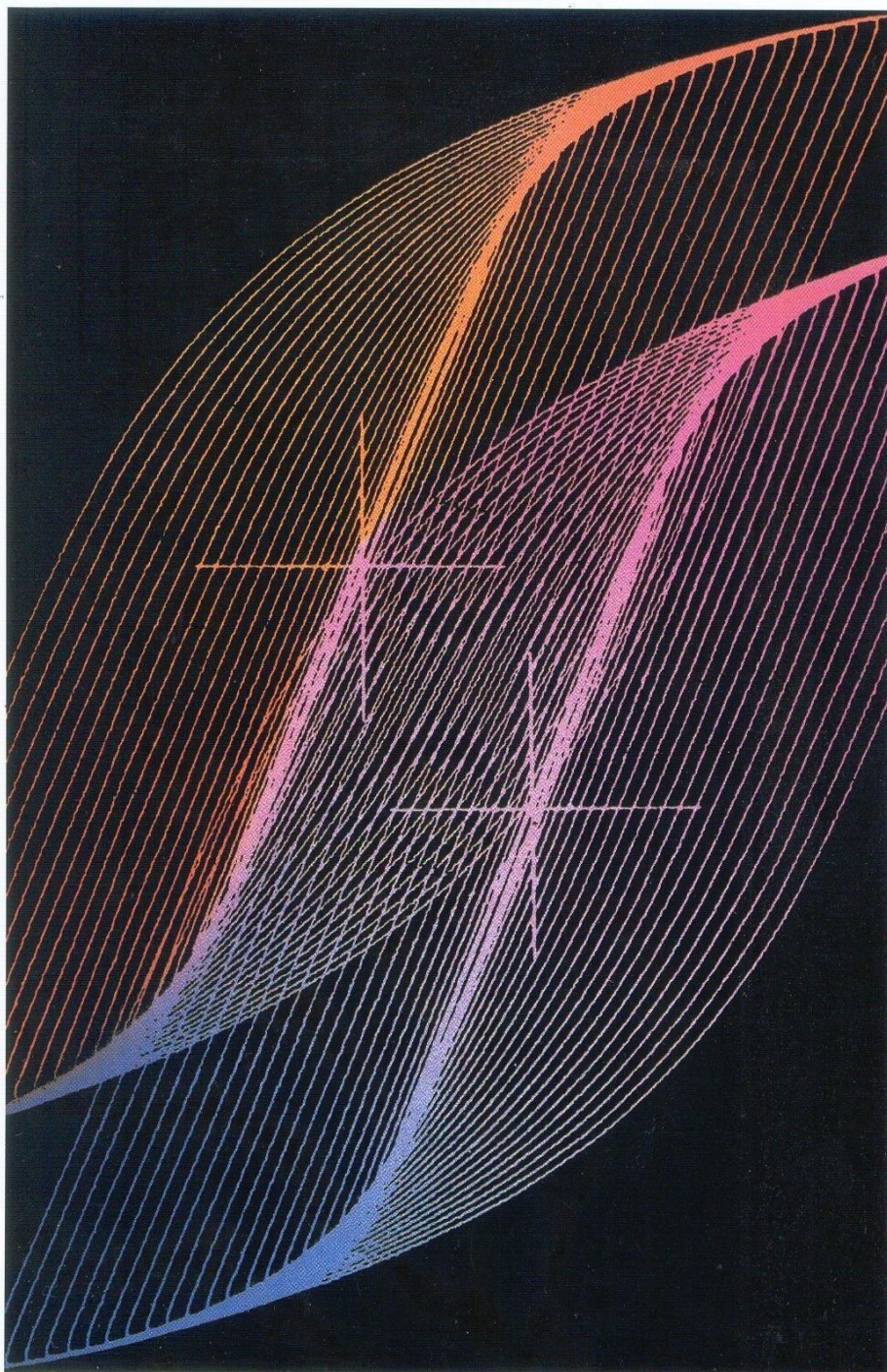




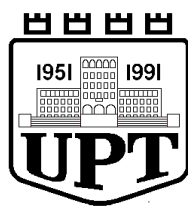
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANES
POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TIRANA

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE
BULLETIN OF TECHNICAL SCIENCES



Nr.1

Tiranë 2017



REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE

Nr.1 Viti 2017

REDAKSIA

1.	Prof. Bashkim ÇELA	Kryetar
2.	Prof. Partizan MALKAJ	Anëtar
3.	Prof. Florian NEPRAVISHTA	Anëtar
4.	Prof. Stavri LAMI	Anëtar
5.	Prof. Petrika MARANGO	Anëtar
6.	Prof. Aleksander XHUVANI	Anëtar
7.	Prof. Vladimir KASEMI	Anëtar
8.	Prof. Eleni GJANI	Anëtar
9.	Pro. Tanja FLOQI	Anëtar

Sekretare teknike ; Dr. Jonida TETA

Redaktore letrare; Luiza HYSI

© 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 rriësimorë 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

BULETINII 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 të¹ 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.

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS

Përgatiti për botim Universiteti Politeknik i Tiranës

2017, Nr.1

ISSN 05 62 B 945

1. Buletin

PËRMBAJTJA

Faqe

Drakuli LUMI	Domosdoshmëria e ngritjes së një qendre kombëtare për monitorimin dhe menaxhimin e trafikut në Shqipëri.....6
Edlira DHUKA Jorgaq KAÇANI Ylli SHEHU Indrit VOZGA	Studim mbi metodat e trajtimit të mbetjeve urbane, administrimi i tyre në kushtet e vendit tonë.....16
Irida MARKJA Thomas BIER Ylli SHEHU	Studimi i porozitetit në sistemet e çimentove CAC dhe OPC.....29
Migen ZEQQ	Analiza e faktorëve kryesore të aksidenteve si bazë e hartimit të një “Plani real kombëtar të sigurisë rrugore”.....39
Megi RUSI	Testet e shpueshmërisë së shkëmbit për karakterizimin e shkëmbinjve bllok në Matriks në Dobërçan.....47
Olsi BARKO Idlir LAMI Erion BUKAÇI	Vlerësimi i kufirit të sipërm të intervalit të besimit me metodën Monte Carlo.....55
Indrit VOZGA Rezarta QEMALLAJ	Parashikimi i koeficientit të përshkueshmërisë për materialet ranore. Ekuacioni HANZEN.....67
Enio DENEKO Leonard ÇOMENI Esmerald FILAJ	Vlerësimi i metodave të ndryshme në llogaritjen e CFRP si përforcim i jashtëm i trarëve të betonit me seksionin T që punojnë në prerje.....79
Esmerald FILAJ Erdit LEKA	Ndikimi i parametrave të përcaktuar kombëtarë në llogaritjen e soletave në shpim..... 91

“DOMOSDOSHMERIA E NGRITJES SË NJË QENDRE KOMBËTARE PËR MONITORIMIN DHE MENAXHIMIN E TRAFIKUT NË SHQIPËRI”

Drakuli Lumi¹,

¹ Departmenti i Mekanikës dhe Transportit
Universiteti "Aleksandër Moisiu", Durrës, Shqipëri

ABSTRACT

Duke ju përgjigjur ritmeve të larta të zhvillimit ekonomiko-shoqëror edhe transporti ka evoluar ndjeshëm. Ai para së gjithash, sot kërkohej të jetë multimodal. Bashkëveprimi i mënyrave klasike të transportit rrugor, detar, hekurudhor dhe ajror, mundësohet vetëm në sajë të arritjeve teknologjike në fushat e monitorimit, komunikimit dhe shkëmbimit të informacionit.

Kjo ka sjellë një përhapje të shpejtë të aplikimit të Sistemeve Inteligjente të Transportit, si një qasje që synon jo vetëm rritjen e kapaciteteve të infrastrukturave të transportit, por koordinimin e veprimtarive të të gjithë aktorëve.

Për këtë arsye, Komisioni Europian ka hedhur bazat ligjore që shtetet e Bashkimit Europian të harmonizojnë strategjitë e tyre kombëtare, me objektivin e krijimit të një sistemi të transportit europian që do të rriste zhvillimin ekonomik e tregëtar dhe, njëkohësisht, do të përmirësonte sigurinë dhe eko-qëndrueshmërinë.

Në rrugëtimin e Shqipërisë drejt këtij Bashkimi, një hap modest do të ishte dhe krijimi i strukturës bashkëkohore që do të menaxhonte flukset e trafikut të mallrave dhe pasagjerëve brenda dhe jashtë vendit dhe e kundërta.

Fjalë kyçe: SIT, PKT, Librat e Bardhë, CCTV, VMS, Teknologji e Informacionit dhe Komunikimit.

1. HYRJE

Zhvillimi i vrullshëm i transportit, zhvendosja në një territor gjithnjë e më të gjerë e impianteve të prodhimit, shkalla e përhapjes së tregjeve dhe logjistikës, kanë çuar në një ndryshim në strukturën hapësinore dhe cilësore të kërkesës së transportit. Pasoja është një rritje e bllokimeve me ndikime negative në mjedis, në cilësinë e jetës dhe sigurinë, shoqëruar me kosto shumë të larta për komunitetin.

Sipas të dhënave të Organizatës së Kombeve të Bashkuara (UNECE):

- sektori i transportit në tërësi prodhon mbi 25% të emetimeve globale të CO₂ dhe transporti rrugor në veçanti prodhon 16% të emetimeve të CO₂ në shkallë globale;
- mbi 1.24 milion njerëz vdesin çdo vit në rrugët e botës, dhe 20 deri 50 milion vuajnë dëmtime jo-fatale të shkaktuara nga aksidentet rrugore. Në shumicën e rajoneve të botës, plagosja- kjo “epidemi” e trafikut rrugor, është ende në rritje;
- Paaftësia e rrjeteve të transportit në përgjithësi kushton rreth 1 - 2 trilion dollarë në vit;
- Është vlerësuar se humbjet nga bllokimet e trafikut zënë rreth 1% të PBB-së në vendet e zhvilluara dhe 2-5% në ato në zhvillim.

Këto të dhëna nxjerrin në pah sfidat e mobilitetit për të përballuar rritjen e pritshme, (vetëm fluksi i trafikut të mallrave në Shqipëri, sipas PKT, në vitin 2030 parashikohet të dyfishohet, duke arritur në 35 milion ton/vit). Kjo nuk mund të bëhet vetëm duke rritur numrin e infrastrukturave, por duke zgjedhur një qasje të ndryshme strategjike, "të menduarit" e transportit si një sistem të integruar plotësisht, në të cilin

informacioni, menaxhimi dhe kontrolli veprojnë në sinergji.

Sistemet Inteligjente të Transportit (SIT), janë të njohur si një mjet që, më shumë se të tjerët, mundëson menaxhimin e mobilitetit në mënyrë të "zgjuar". Qëllimi i tyre është optimizimi i menaxhimit të infrastrukturave dhe platformave logjistike, duke riorganizuar flukset e trafikut, në mënyrë që të promovojnë riekulibër midis mënyrave të ndryshme të transportit dhe të inkurajojnë përdorimin më të madh të modeleve më të qëndrueshme të transportit.

Në këtë kuadër, Komisioni Europian ka theksuar, si në Librin e Bardhë të vitit 2001 "Politika të transportit europian deri në vitin 2010: koha për të vendosur" edhe në atë të 2011 "Udhërrëfyesi drejt një zone të vetme të transportit europian - Për një politikë të transporteve konkurruese dhe të qëndrueshme", rolin e SIT si një mjet i domosdoshëm për arritjen e qëllimit të një rrjeti të transportit plotësisht të integruar.

2. GJENDJA E SIT NË SHQIPËRI

2.1. SIT në Transportin Rrugor

Platforma e vetme e SIT në Shqipëri, për transportin rrugor, është Sistemi i Menaxhimit të Kontrollit të Trafikut Urban për qytetin e Tiranës.

Qëllimi kryesor i sistemit është të implementojë një arkitekturë të avancuar të SIT- ve, të aftë të menaxhojë kompleksitetin e situatës së trafikut në Tiranë, duke zbatuar kontroll optimal të semaforëve kryesorë të qytetit të Tiranës, duke siguruar një mbikqyrje të trafikut të rrugëve kryesore dhe një platformë infomobiliteti (nëpërmjet paneleve të mesazheve variable, Web, SMS).

Sistemi i Menaxhimit të Kontrollit të Trafikut Urban në qytetin e Tiranës, synon:

- Menaxhimin e semaforëve në kohë reale
- Përmirësimin e fluksit të trafikut në qytet,
- Zbatimin e nje zgjidhje që mund te zhvillohet në të ardhmen e pritshme
- Kufizon ndjeshëm veprimtarinë e personelit të lidhur me strategjinë e trafikut,
- Ti japë përparësi autobusëve në rrugët kryesore te qytetit.

Sistemi i Menaxhimit të Kontrollit të Trafikut Urban për qytetin e Tiranës u zbatua sipas specifikimeve që kanë të bëjnë me projektimin, furnizimin, instalimin, testimin dhe komisionimin e nënsistemeve plotësisht të integruar, që janë:

1. Kontrolli i Trafikut Urban (UTC), që mundëson koordinimin e semaforëve nëpërmjet kontrollorëve të vendosur në semaforë.
2. Panelet e mesazheve Variable (VMS) të cilat sigurojnë informacionin në lidhje me ngjarje të veçanta të trafikut urban dhe mundësojnë informimin në kohë reale të drejtuesve të mjeteve dhe pasagjerëve lidhur me situatën e trafikut dhe rrugët alternative.
3. Sistemi i avancuar i kamerave CCTV(ditë/natë), me aftësinë e dallimit të mjeteve, identifikimin e tyre nëpërmjet "targave" si dhe pamje të situatave të trafikut në nyjet kryesore të zgjedhura (figura 1).
4. Sistemi i telekomunikacionit (TN), që mundëson shkëmbimin e informacionit në kohë reale. Ky sistem është i lidhur me kabëll me fibra optike të Rrjetit ekzistues të Telekomunikacionit.
5. Qendra Operacionale e Kontrollit të Tiranës (QOKT), për menaxhimin e të gjitha pajisjeve të nënstacioneve.



Figura 1: Harta e instalimit të kamerave në qytetin e Tiranës

Gjithashtu, në përputhje me standardet ndërkombëtare të ndërtimit të veprave të infrastrukturës rrugore, egzistojnë qendra e monitorimit të tunelit Thirrë-Kalimash (rruga Durrës-Kukës-Morinë) dhe ajo e tunelit të Krrabës (Tiranë-Elbasan).

2.2 SIT në Transportin Hekurudhor

Në vitin 1980 në rreth 30% të rrjetit hekurudhor shqiptar u implementua sistemi i sinjalizim - ndërlidhjes dhe i kontrollit dhe komandimit të lëvizjes së trenave. Aktualisht ky sistem sot është komplet jashtë përdorimit.

Si rrjedhim transporti hekurudhor konsiderohet se nuk ka një sistem qendror të menaxhimit të lëvizjes si dhe nuk ka një kontroll fiks funksional dhe të sigurtë. Komunikimi midis stacioneve bëhet me Radio dhe lëvizja hekurudhore nuk ka asnjë siguri të kontrolluar në sistem dhe rreziku i ndodhjes së aksidenteve është potencial.

2.3 SIT në Transportin Detar

Aktualisht, në transportin detar janë bërë hapat e para në drejtim të futjes së SIT për mbikqyrjen e hapësirës detare. Në këtë kuadër, një rol të rëndësishëm ka patur krijimi i QNOD - Qendra Ndërinstitucionale

Operacionale Detare (VKM Nr.954, dt.30.09.2009) dhe studimi i kryer prej studios Louis Berger, “Preliminary Assessment & Feasibility Design for the establishment of the VTMS”, 2011 për ngritjen e kësaj qendre pranë Drejtorisë së Përgjithshme Detare .

Qendra Ndërinstitucionale Operacionale Detare në Durrës është një institucion ndërmintor që duhet të sigurojë monitorimin e hapësirës detare shqiptare në mënyrë që të realizojë organizimin, planifikimin, koordinimin dhe drejtimin e operacioneve në det në përputhje me legjislacionin kombëtar e ndërkombëtar.

Ajo mbulon mbikqyrjen e trafikut detar nëpërmjet sensorëve të saj dhe tre zyrave operacionale në Shëngjin, Vlorë dhe Sarandë. Zotëron një sërë pajisjesh si radarë, repetitorë për brigjet, sisteme automatikë të identifikimit (AIS).

Mbi bazën e rekomandimeve të KE Autoriteti Portual i Durrësit ka përgatitur projektin për ngritjen e një Sistemi Informacioni të Monitorimit të Trafikut të Anijeve VTMS (Vessel Traffic Monitoring Information Systems) në vendin tonë, në mënyrë që të bëhemi pjesë e këtij sistemi në Adriatik.

Siç vihet re, menaxhimi i trafikut detar në Shqipëri është larg modeleve europiane, por fillimi është serioz e në përputhje me legjislacionin e BE.

2.4 SIT në Transportin Ajror

Në Aeroportin Ndërkombëtar “Nënë Tereza” është shoqëria ALBCONTROL e cila menaxhon dhe kontrollon hapësirën ajrore Shqiptare (FIR) në përputhje me Standardet Ndërkombëtare të Lundrimit Ajror.

SIT të aviacionit në Shqipëri, bazuar edhe në eksperiencën botërore, do të duhej të ishin të ndara në dy pjesë të veçanta.

- a) Pjesa e parë dhe më e rëndësishme, janë sistemet që kanë të bëjnë me aspektin teknik, me sigurinë në fluturim.

Shqipëria është anëtare e ICAO (International Civil Aviation Organization), e EASA (European Aviation Safety Agency) dhe Eurocontrol. Ajo është firmëtare e të gjitha konventave dhe marrëveshjeve të këtyre organizatave për kontrollin dhe administrimin e trafikut ajror.

Sistemet tradicionale CNS/ATM, që janë në përdorim sot, nuk do të jenë në gjëndje të plotësojnë kërkesat në rritje të trafikut ajror dhe parrezikshmërinë; ato do të duhet të zëvendësohen nga sistemet e gjeneratave të reja (Sistemet Inteligjente të Transportit), të cilat bazohen në rrjetin e shkëmbimit të të dhënave që merren nga sistemet satelitore.

Nga ana e administrimit teknik dhe të sigurisë ajrore, Shqipëria plotëson të gjitha kushtet e nevojshme që mundësojnë përdorimin dhe administrimin e Sistemeve Inteligjente të Transportit Ajror.

- b) Ndërsa për pjesën tjetër, që i përket administrimit sa më eficient të transportit të pasagjerëve/mallrave, mund të themi se në Shqipëri mungon një infrastrukturë inteligjente e menaxhimit të transportit ajror. Orvajtje për të ngritur një organizim inteligjent nuk kanë munguar, por për arsye që lidhen me mungesën e experiencës në këtë drejtim, ato nuk kanë funksionuar dhe menaxhimi inteligjent qëndron në fillesat e tij.

Analiza e mësipërme, tregon përse mendojmë se krijimi i një Qendre Kombëtare të Monitorimit dhe Menaxhimit të Trafikut, është tashmë një domosdoshmëri. Qendër, që është në përputhje edhe me planin ambicioz të shndërrimit të Shqipërisë në një HUB në Europën Juglindore.

Ajo do të shërbejë për koordinimin e veprimtarive që do të lidhen me përpunimin e një pjese të flukseve të mallrave që do të qarkullojnë në Adriatik.

3. ARKITEKTURA E NDËRTIMIT TË SIT PËR NJË MENAXHIM TË TRAFIKUT NGA QKMMT.

Komisioni European, nëpërmjet Librave të Bardhë, ka hedhur bazat ligjore që shtetet e Bashkimit European të harmonizojnë strategjitë e tyre kombëtare, me objektivin e krijimit të një sistemi të transportit european që do të rriste zhvillimin ekonomik e tregëtar dhe, njëkohësisht, do të përmirësonte sigurinë dhe eko-qëndrueshmërinë.

Lidhur me këtë, në Figurën 2 jepet një skemë e arkitekturës së SIT, për transportin multimodal, që do të ishte e përshtatshme për vendin tonë. Kjo, pasi siç kemi theksuar, Shqipëria ofron mundësinë e katër mënyrave klasike të transportit-Rrugor, Detar, Hekurudhor dhe Ajror.



Figura 2: Skema e SIT për transportin multimodal

Që të mund të flasim për arkitekturën e SIT dhe për mundësinë e vendosjes së tyre në Shqipëri, do të duhej të jepnim së pari disa koncepte bazë.

Për këtë duhet ti referohemi Direktivës 2010/40/EU - **Për vendosjen e Sistemeve Inteligjente të Transportit në fushën e transportit rrugor dhe në lidhjet me mënyrat e tjera të transportit.** Me qëllim të zbatimit të kësaj directive, do të duhej të përdoren këto përkufizime:

- 1) "Sisteme Inteligjente të Transportit" ose "SIT" ;
- 2) "ndërveprim" ;
- 3) "aplikimi i SIT" ;
- 4) "shërbim i SIT" ;
- 5) "ofrues të shërbimit të SIT"
- 6) "përdorues i SIT";
- 7) "përdoruesit e dobët të rrugës";
- 8) "pajisje nomade";
- 9) "platformë";
- 10) "arkitekturë";
- 11) "ndërfaqe";
- 12) "pajtueshmëri";
- 13) "vazhdimësia e shërbimeve";
- 14) "të dhëna rrugore";
- 15) "të dhëna mbi trafikun";
- 16) "të dhëna të udhëtimit";
- 17) "specifikë"

3.1 Standardizimi i vendosjes dhe operimit të Sistemeve Inteligjente të Transportit

Përhapja e shpejtë e aplikimit të SIT, ka sjellë nevojën e bashkëveprimit midis të gjithë aktorëve. Vizioni i përbashkët i tyre konkretizohet në Organizatën Europiane jo fitimprurëse "ERTICO ITS Europe", e krijuar me inisiativën e Komisionit European për zhvillimin e SIT në kontinent. Sot organizata, në të cilën doemos që do të marrin pjesë edhe operatorët shqiptarë të sektorit, numëron rreth 100 anëtarë, kryesisht nga :

- Industria

- Administrata Publike
- Operatorët e infrastrukturës
- Përdoruesit (kompanitë e transportit, dhomat e tregëtisë, etj.)
- Të tjerë (federatat e turizmit, institute kërkimore, etj.).

Duke kuptuar rëndësinë e procesit të standardizimit në vendosjen dhe operimin e SIT, janë të shumtë organizmat që punojnë për realizimin e tij. Ndër më kryesoret, përmendim:

- Komisioni European ka financuar projektin “eSafety” mbështetur nga “COMeSafety”, me objektivin e harmonizimit të vizioneve të zhvilluara nga projektet kryesore R&D (Research and Development) të KE dhe paraqitjen e tyre organizatave të standardeve.
- Në Europë, ETSI bashkëpunon me mandat me CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) dhe KE për të siguruar spektrin e valëve radio të këtyre sistemeve. Që nga 2008 ETSI ka krijuar ETSI TC ITS (Technical Committee on Intelligent Transport Systems), me objektivin e standardizimit në nivel European në këtë fushë.
- CEN ka zhvilluar standardin DSRC (*Dedicated Short Range Communication*), që përdoret për telepagesat autostradale dhe që është pranuar nga ETSI TC ITS.
- Në kuadër të ISO punon Technical Committee TC 204 që merret me shërbimet SIT. Për paisjet në mjetet egziston dhe një TC e dedikuar (TC22).

- IEEE po zhvillon specifikën IEEE 802.11p (që më shumë njihet si WAVE- Wireless Access in a Vehicular Environment) dhe atë 802.16 (Wi-Max).
- ITU-R po përgatit specifikat e përdorimit të ICT (Information & Communication Technology) në fushën e Sistemeve Inteligjente të Transportit.
- IETF është përqëndruar në problemet e NEMO (*Network Mobility*).
- UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) po punon për harmonizimin e problemeve tek mjetet.

Në nivel global procesi i standardizimit është fokusuar në zhvillimin e teknologjive të reja radio, posaçërisht të dedikuara për shërbimet SIT, (p.sh. banda 5.9 GHz) dhe në harmonizimin e përdorimit të sistemeve egzistuese 3G dhe 4G.

Përsa i përket bandës 5.9 GHz (në të cilën, sipas vendimit të Parlamentit BE, duhen vendosur shërbimet *ITS safety critical*), po punojnë njëkohësisht tre organizata:

1. Në Europë (ETSI)-ETSI TC ITS, mbështetur nga konsorciumi C2C, harmonizon rezultatet e projekteve kryesore në fushën e SIT: CVIS, SAFESPOT, GeoNet, etj.
2. Në Amerikë (IEEE)-IEEE 802.11p + P1609 +SAE (WAVE).
3. Në Botë (ISO)-ISO TC204 WG16 (CALM).

Nga panorama e mësipërme kuptohet se përhapja e SIT është një proces i shpejtë por i fragmentuar. Pra që ofron garanci të vogla për harmonizimin e standardeve.

3.2 Sistemet Inteligjente të Transportit për transportin rrugor

Qëllimit të krijimit të një sistemi të transportit evropian që do të rriste zhvillimin ekonomik, do të shërbente dhe një transport rrugor më i qëndrueshëm (d.m.th. i sigurtë, eficient, i pastër dhe i rrjedhshëm). Kjo do të arrihej, para së gjithash, duke përdorur teknologjitë inovative të informacionit dhe komunikimit, pra duke bërë realitet SIT. Përhapja e tyre në transportin rrugor evropian, si në planin kombëtar, rajonal dhe lokal, është e pa harmonizuar.

Ndaj, objektivi i BE është krijimi i një kuadri të përbashkët për koordinimin e përhapjes dhe përdorimit të SIT në transportin rrugor. Në figurën 3, jepet një skemë e arkitekturës së SIT, për transportin rrugor. Kjo skemë përdoret nga vendet e BE dhe, si e tillë, do të duhej të implementohej edhe në Shqipëri.

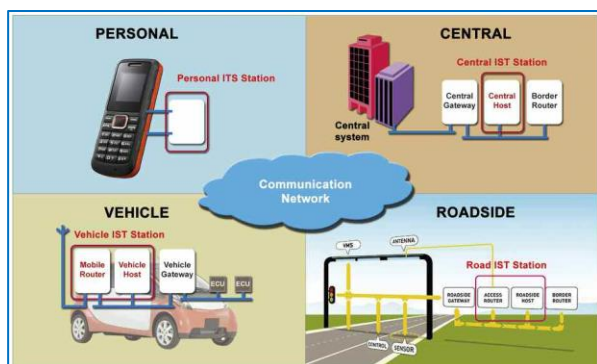


Figura 3: Skema e SIT për transportin rrugor

Arkitektura mundëson marrjen e shërbimeve nga SIT dhe përbëhet nga pesë elementë kryesorë:

- Infrastruktura e qendrave të shërbimit;
- Infrastruktura e TIK (Teknologji e Informacionit dhe Komunikimit) e vendosur në rrugë (sensorët, portalet-

gantries, njësitë e përpunimit dhe komunikimit);

- Infrastruktura e TIK e vendosur në mjetet (sensorët, njësitë e përpunimit dhe komunikimit);
- Paisje të komunikimit personal (smartfone, etj., që gjenden në mjet ose që ju përkasin përdoruesve të tjerë të rrugës, si këmbësorë, biçiklistë, motoçiklistë);
- Bashkësia e rrjeteve të komunikimit publike dhe private (wireless, radio), që mundësojnë komunikimin midis njësive të platformës.

Është e rëndësishme të theksohet se kjo arkitekturë parashikon komunikimin e njëkohshëm të nyjeve që e përbëjnë, si nëpërmjet mekanizmave ad-hoc të një network-u dinamik, ashtu edhe nëpërmjet mekanizmave konvencionalë të hyrjes në Internetin publik (fiks ose të lëvizshëm).

Në kushtet e kërkesave dhe ndarjes funksionale, arkitektura e SIT mundëson ndërveprimin e plotë midis:

- Qendrave të Shërbimit, ku janë instaluar pjesët e *back-end* të aplikimeve të SIT, të cilat lidhen me njësitë e tjera me anë të internetit;
- Infrastruktura e vendosur në rrugë, e gjeneratës së re, që mundëson lidhjen me Qendrat e Shërbimit dhe komunikimin në rreze të mesme dhe të shkurtër (10-500m) të tipit V2I (mjet-infrastrukturë);
- Infrastruktura e vendosur në mjetet, në gjendje të komunikojë me paisjet e mjeteve të tjera V2V (mjet-mjet), me infrastrukturën e vendosur në rrugë V2I dhe me Qendrat e Shërbimit. Kjo infrastrukturë në mjet duhet të ketë si aparate radio me rreze të shkurtër,

ashtu edhe lidhje wireless me reze të gjatë;

- Paisjeve të komunikimit personal, që përdoren nga drejtuesi i mjetit, pasagjerët, këmbësorët, biçiklistët ose motoçiklistët, për të komunikuar me rrjetin SIT.

3.3 Aplikime të Sistemeve Inteligjente të Transportit

3.3.1. Projekti CVIS

CVIS (*Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems*) është projekti më i madh European (7 shtete: Franca, Gjermania, Holanda, Belgjika, Zvicra, Anglia dhe Italia; 60 kompani dhe 40 milion euro buxhet), që ka përcaktuar dhe zhvilluar teknologjitë dhe elementët e arkitekturës së SIT. Objektivi kryesor i projektit ishte përcaktimi i një arkitekture që të garantonte mundësinë e komunikimit efikas dhe ndërveprimit midis mjeteve që kanë njësi komunikimi (OBU-On Bord Unit), infrastrukturës së komunikimit dhe përpunimit të dedikuar që është instaluar në rrugë (RSU-Road Side Unit) dhe Qendrave të Shërbimit.

3.3.2. Programi CAAC

Një aplikim i SIT është dhe programi CAAC (Critical Area Access Control), zhvilluar nga bashkëpunimi i Telekom Italia me Volvo Renault Truck dhe Centro Ricerche Fiat. Objektivi i tij është rregullimi dhe menaxhimi i autorizimit për hyrjen e mjeteve në zonat e konsideruara “kritike”.

Në modelin aplikativ të zhvilluar, topologjitë e zonës kritike përcaktohen nga aktorët publikë që japin edhe kushtëzimet që i karakterizojnë (dimensionet e lejuara të mjeteve, mundësia e transportit të mallrave të rrezikshme, autonomia e karburantit,

kufizime të trafikut, shkalla e lejuar e emetimit të gazeve, etj.).

3.3.2. Programi RAPISCAN

Aplikim që me anë të përdorimit të rrezatimeve me neutron, reze gama dhe reze x, bën të mundur, psh, skanimin në një kohë shumë të shkurtër (më pak se 10 sek.) të një konteineri mallrash. Ky sistem përdoret për:

- inspektimin e pakove dhe bagazheve;
- kontrollin e mjeteve dhe ngarkesave të tyre;
- skanim të bagazheve të stivosura;
- zbulim rrezatimesh të dëmshme;
- përcaktim gjurmësh, etj.

Një sistem i tillë zbatohet për kontrollet në pikat e kalimit kufitar të Shqipërisë.

[Sipas njoftimit të Agjensisë Telegrafike Shqiptare, në Nëntor 2015, në portin e Barit u kap një sasi e madhe lënde narkotike. Kamioni u zbulua nga e njëjta paisje RAPISCAN, që në portin e Durrësit nuk e bllokoi. Edhe me anë të këtij shembulli, kuptohet sa e rëndësishme është që sisteme të veçanta inteligjente, të koordinohen duke marrë dhe dërguar informacion në disa drejtime. Në rastin në fjalë, kjo do të shmangte subjektivizmin e një kontrollori të vetëm, ashtu si fqinjët tanë e kanë aplikuar].

4. VENDOSJA E QKMMT

Në përfundim të analizave të mësipërme, gjykojmë se edhe hapat e Shqipërisë në vendosjen e SIT, që janë justifikueshëm më të vegjël e të vonuar se të shteteve të BE, do të duhet të jenë konformë standardeve Europiane. Fshati Industrial i Transportit të Mallrave (FITM), që do të ndërtohet në rajonin Tiranë-Durrës, duke qenë në vetvehte një platformë multimodale transporti, do të ketë Qendrën e vet të Monitorimit dhe

Menaxhimit të Flukseve të Mallrave (QMMFM), Figura 4.

Ajo do të marrë informacion nga Qendrat e koordinimit dhe menaxhimit të SIT përkatësisht të Transportit Detar, Hekurudhor, Ajror dhe Autoritetit Rrugor Shqiptar (ARRSH).

Qendra Kombëtare e Monitorimit dhe Menaxhimit të Trafikut (QKMMT), që do të ketë si pjesë përbërëse edhe atë të FITM-së, do të mbledhë dhe përpunojë informacione edhe nga të njëjtat burime. Prandaj propozojmë që, në funksion të vendimmarrjes së strukturave përkatëse, ato mund jenë edhe në të njëjtin vend.

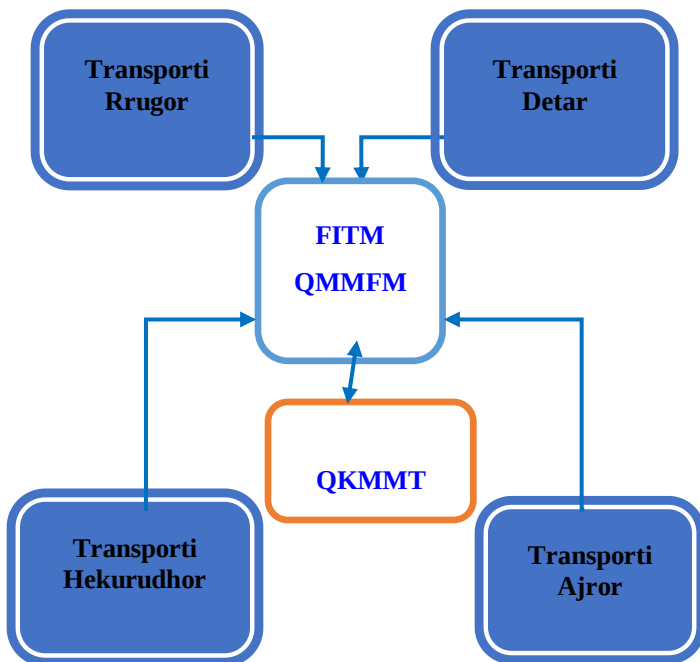


Figura 4: Lidhja e Qendrave të menaxhimit të SIT

➤ **PERFUNDIME**

- Bazuar në Planin Kombëtar të Transportit, deri në vitin 2030, flukset e

trafikut të pasagjerëve dhe të mallrave do të dyfishohen, duke arritur respektivisht 740.000 pasagjerë/ditë dhe 35 milion Ton/vit, referuar vitit 2015.

- Vendi ynë mund dhe duhet të shndërrohet në një HUB për transportin e flukseve të mallrave nga /dhe për në Europën Juglindore.
- Edhe në Shqipëri vërehet tendenca pozitive që, operatorë të mënyrave të ndryshme të transportit, të implementojnë aplikime të SIT.
- Aplikimet duhet të jenë sipas standardeve të BE për vendosjen dhe operimin e SIT.
- Operatorët shqiptarë duhet të anëtarësohen në organizmat e krijuara nga Komisioni European, si psh. ERTICO SIT.
- Për koordinimin e veprimtarive të të gjithë operatorëve, lind nevoja e krijimit të një Qendre Kombëtare të Monitorimit dhe Menaxhimit të Trafikut.

5. LITERATURA

- [1] UNECE (Komisioni Ekonomik i Kombeve të Bashkuara për Europën) "Sistemet Inteligjente të transportit (SIT) për mobilitetin e qëndrueshem", Gjenevë, shkurt 2012;
- [2] Komisioni European, Libri i Bardhë "Politika të transportit european deri në vitin 2010: koha për të vendosur", 2001;
- [3] Komisioni European, Libri i Bardhë "Udhërrëfyesi drejt një zone të vetme të transportit european - Për një politikë të transporteve konkurruese dhe të qëndrueshme", 2011;

- [4] Komisioni European, Buletinin 886 dt.16 Dhjetorit 2008, “Plani i Veprimit për përhapjen e Sistemeve Inteligjente të Transportit në Europë”, (ITS Action Plan);
- [5] Republika e Shqipërisë, Këshilli i Ministrave, “Plani Kombëtar i Transportit”, (ANTP), Tetor 2010;
- [6] ITS Technical Note For Developing Countries, Toshiyuki Yokota, Richard J. Weiland, 2004;
- [7] Transport Planning and Traffic Engineering; C A O’Flaherty Netherlands 2008.

STUDIM MBI METODAT E TRAJTIMIT TE MBETJEVE URBANE ADMINISTRIMI I TYRE NE KUSHTET E VENDIT TONE

M.Sc.Ing.Edlira Dhuka, Akademik Jorgaq Kaçani,

Prof.Dr.Ylli Shehu, Dr.Indrit Vozga

* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike

ABSTRACT

STUDY ON URBAN WASTE TREATMENT METHODS AND ADMINISTRATION IN OUR COUNTRY

Urban waste is a real concern for the quality of the environment. Waste management has been globally one of the permanent problems in policy development in Western developed countries. This phenomenon is present in our country as well. This problematic is most developed in large urban centers, which lack urban waste treatment systems. Environmental management in Albania is a hotspot and at the same time an appeal to the actual factual situation. For this reason, it is very important to recognize the current situation, the current waste treatment cycle and the technological aspect of their treatment. This publication will be presenting a general information on urban waste management, as well as most used management methods in Albania and worldwide. Environment management in Albania will be a hot challenging point, trying to make a strong appeal on the existing situation. The existing situation indicates a real need for introducing *recycling* in the Albanian practice: the existing situation, the waste treatment cycle, technological aspects etc. This publication presents, on basis of real values and findings, the real possibilities and the phenomena perspective, embracing the contemporaneous practices and needs. A positive output on addressing this issue in Albania would be obtained by: drafting a strategy on abandoned industrial areas waste management, where environmental and health risks should be considered too drafting a strategy on sustainable urban waste treatment, where drafting new legal framework and relevant demonstration areas should be considered too, especially those arising *Public Awareness On Urban Waste Management*.

Key words: Urban waste, recycling, waste management

QËLLIMI

Informacion i përgjithshëm mbi menaxhimin e mbetjeve urbane, si dhe paraqitja e metodave më të shfrytëzueshme të menaxhimit të këtyre mbetjeve në Shqipëri dhe në botë, do të prezantohen në këtë punim. Menaxhimi i mjedisit në Shqipëri do të jetë një pikë e nxehtë dhe njëkohësisht apel ndaj gjendjes aktuale faktike. Tregohet konkretisht nevoja për riciklim në Shqipëri, praktikat vendase: situata aktuale, cikli aktual i trajtimit të mbetjeve, aspekti teknologjik, etj. Mundësitë konkrete dhe prespektiva e këtij fenomeni janë përcjell mbi baza reale vlerash dhe gjendjesh, duke përkrahur përjasjen me praktikat dhe nevojat bashëkohore. Rezultat të prekshëm për Shqipërinë mbi këtë problem do të sjellë: Hartimi i një strategjie prespektive për menaxhimin e zonave industriale të braktisura, ku të përfshihet edhe vlerësimi i riskut në mjedis dhe në shëndet, eliminimin dhe monitorimin e ndotjes në zonat e kontaminuara. Nevoja e programit për mbylljen e sigurt të dampave ekzistuese që paraqesin rrezik për shëndetin dhe mjedisin. Hartimi i një strategjie për menaxhimin e qëndrueshëm të mbetjeve urbane ku përfshihet plotësimi i kuadrit ligjor dhe projekte demonstrimi në këtë fushë dhe mbi të gjitha, ndërgjegjësimi i publikut lidhur me mirëmenaxhimin e mbetjeve urbane.

HYRJE

Manaxhimi i mbetjeve përfshin në problematikën e tij, metoda të ndryshme dhe fusha specifike për secilën prej tipeve ekzistuese të materialeve: të ngurta, të lëngta dhe të gazta. Gjithashtu praktikat e menaxhimit dallohen ndërmjet tyre dhe nga destinacione të tjera: përsa i përket ekonomisë dhe industrisë së vendeve të tjera. ^[7]

Riciklimi i mbeturinave urbane është një ndër metodat më efektive për të mbrojtur mjedisin aq të kërcënuar në dekadat e fundit dhe për të kursyer energji aq të vlefshme në ditët e sotme. Mbetjet urbane janë një shqetësim dhe një problem mjaft i vështirë për t'u zgjidhur, për vetë faktin se njerëzit sillen në mënyrë jo të drejtë me mjedisin. Prandaj, është i rëndësishëm sensibilizimi i vazhdueshëm me të gjitha format e mundshme për publikun e gjerë.

Të gjithë jemi ambientuar me konceptin ndotje, apo mbetje, të cilët krijojnë efekte të padëshirueshme mjedisore duke ndikuar negativisht në dobishmërinë e tij. Administrimi i mbetjeve, botërisht ka qenë një nga problemet e përhershme në hartmin e politikave të vendeve të zhvilluara perëndimore. E gjithë puna dhe përpjekja e tyre, ka qenë ndërtimi i një skemë të qartë për njohjen dhe mirëadministrimin e hallkave të krijimit të mbetjeve. Duke besuar në zvogëlimin e resorseve dhe strategjinë e minimizimit në burim, përpjekje kjo që kërkonte sensibilizim të vazhdueshëm, shteti dhe instancat e tij me të gjitha format e mundshme, kërkon nga publiku i gjerë, mbështetje dhe kontribut shoqëror, si një mundësi e vetme për të konkretizuar këtë strategji.

Disa nga konceptet që përbëjnë bazën e hierarkisë së mbetjeve janë:

- **Parandalimi:** ku termi “parandalimi i ndotjeve” i referohet reduktimit në burim të këtyre mbetjeve. [5]*
- **Minimizimi:** minimizimi në burim, përfshin përpjekjet për të reduktuar mbetjet e rrezikshme dhe materialet e tjera duke modifikuar prodhimin industrial. Metoda e reduktimit në burim përfshin ndryshime në teknologjinë e prodhimit, në hyrjet e lëndës së parë dhe në formulimin e produktit.
- **Ripërdorimi:** koleksionimi i mbetjeve, trajtimi i tyre dhe ripërdorimi në të njëjtin funksion.
- **Riciklimi:** të përpunosh për përdorime të tjera një material që në rast të kundërt do të konsiderohej si mbetje.
- **Rikthim në energji:** trajtimi i materialeve të mbetura si burim shfrytëzimi në vend që ato të hidhen. Materialet mund të ekstrahohen dhe të riciklohen, ose përmbajtja kalorifike e mbetjeve mund të konvertohet në elektricitet.
- **Hedhja:** praktika më tradicionale e sistemimit të mbetjeve në vend-groposje. [5]*

Vetë koha, përdorimi dhe zhvillimi i teknologjisë së mbetjeve, filloi të nxirrte në pah rëndësinë e një koncepti në krahasim me të tjerat, aspak duke zbehur rëndësinë e terësisë së tyre, por duke kuptuar çelësin e suksesit të këtij administrimi.

Që të riciklohen mbetjet duhet të kasfikohen dhe të ndahen në bazë të tipeve të materialeve dhe ky klasifikim i mbetjeve realizohet, ose nga konsumatorët, ose me pajisje për përpunimin e materialeve. Materiale të ndryshme mund të riciklohen por secili tip këkron një teknikë specifike. [1]*

MATERIALE DHE METODA

✧ Situata aktuale në fushën e mbetjeve në Shqipëri dhe administrimi i mbetjeve

Mbetjet urbane

Sipas të dhënave të studimeve të monitorimit për mbetjet urbane, të kryer nga Instituti i Shëndetit Publik, sasia totale e mbetjeve urbane të raportuara është rreth 520 000 ton në vit:

- ◆ Vetëm 50 – 70% e mbetjeve urbane të gjeneruara shkon në vend depozitime të njohura, pjesa tjetër hidhet pa kriter duke formuar vend depozitime ilegale;
- ◆ Në krahasim me 5 vite më parë ka një rritje prej 8 – 10% të mbetjeve urbane të prodhuara në sajë të fenomenit të migrimit të popullsisë: përveç problemeve mjedisore e sociale që shkakton kjo rritje, në parim shtohet mundësia për efikasitet ekonomik të impinateve të përqëndruar, të trajtimit të riciklimit të mbetjeve urbane;
- ◆ Prodhet rreth 0.7 kg mbetje urbane/banor në ditë.[1]

Mbetjet rurale

Zonat rurale nuk mbulohen me asnjë lloj shërbimi për grumbullimin apo transportimin e mbetjeve.

✧ Fazat e procesit të administrimit të mbetjeve urbane në Shqipëri

Procesi i administrimit të mbetjeve përfshin:

- ◆ krijimin,
- ◆ grumbullimin,

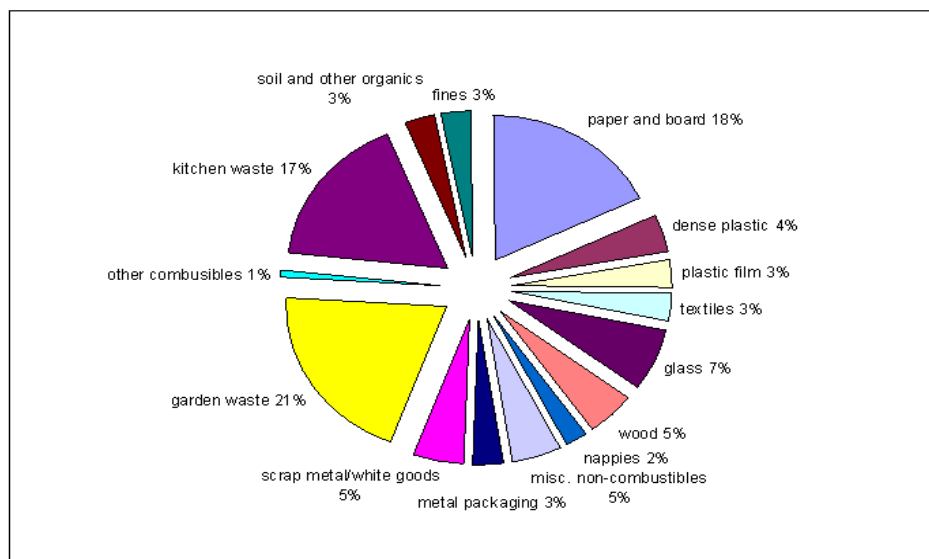
- ◆ ruajtjen dhe sistemimin e tyre nga krijuesi,
- ◆ dorëzimin sistematik në kazan,
- ◆ transportimin nga kazanët për në vend-depozitimin,
- ◆ ndarjen,
- ◆ riciklimin,
- ◆ përpunimin dhe
- ◆ asgjësimin përfundimtar në vend-depozitim.[4]

✧ Cikli aktual i trajtimit të mbetjeve urbane në Shqipëri

- ◆ Mbetjet e gjeneruara grumbullohen pa asnjë ndarje paraprake të tyre.
- ◆ Largimi i mbetjeve të gjeneruara bëhet nëpër pikat e grumbullimit bashkiak apo komunal me hedhje të drejtpërdrejtë, ose nëpërmjet qesesh plastike të posaçme ose jo, por gjithsesi pa asnjë ndarje të mbetjeve sipas llojit apo përbërjes; [4]
- ◆ Transporti i mbetjeve në vendepozitimet e plehrave (fushat) nga pikat e grumbullimit të mbetjeve nuk ka frekuencën dhe cilësinë e dëshiruar, për pasojë koha e qëndrimit të mbetjeve në këto pika lejon fermentimin e tyre e për rrjedhojë keqësimin e cilësisë urbane dhe rritjen e rrezikut për shëndetin e qytetarëve. Problemi përkeqësohet në periudhën e verës; [7]
- ◆ Sa i takon përzgjedhjes dhe caktimit zyrtar të vend-depozitimeve të mbetjeve urbane, shumica e vend-depozitimeve nuk plotësojnë kriteret mjedisore që synojnë drejt kufizimit maksimal të mundshëm të shpërhapjes së ndotjes dhe shkallës minimale të ekspozimit të popullatës ndaj kësaj ndotjeje;
- ◆ Vend-depozitimi i Sharrës në Tiranë për shkak të ndotjes që krijon, është klasifikuar si një prej zonave të nxehta mjedisore ku praktikisht shkojnë të gjitha llojet e mbetjeve të ngurta të qytetit, industrisë, shërbimit shëndetësor, etj.[1]

✧ Klasifikimi i mbetjeve

Përbërësit më të rëndësishëm të mbetjeve në Shqipëri kanë rezultuar të jenë: lënda organike, materialet inerte, dhe mbetjet plastike.



Grafiku 1. Përbërësit më të rëndësishëm të mbetjeve në Shqipëri[4]

⌘ Administrimi i mbetjeve

Manaxhimi i mbetjeve përfshin në problematikën e tij, metoda të ndryshme dhe fusha specifike për secilën prej tipeve egzistuese të materialeve: të ngurta, të lëngta dhe të gazta. Gjithashtu praktikat e menaxhimit dallohen ndërmjet tyre dhe nga destinacione të tjera:

- për vende të zhvilluara,
- për ato që po zhvillohen,
- për rajonin e qytetit,
- për fshatin,
- për banorët,
- për industrinë,
- për prodhuesit komercial, [7]

E rëndësishme në dekadat e fundit ka qenë:

- reduktimi i efekteve të materialeve të mbetura, mbi botën dhe ambientin, si edhe
- përfitimi i burimeve prej tyre. [9]

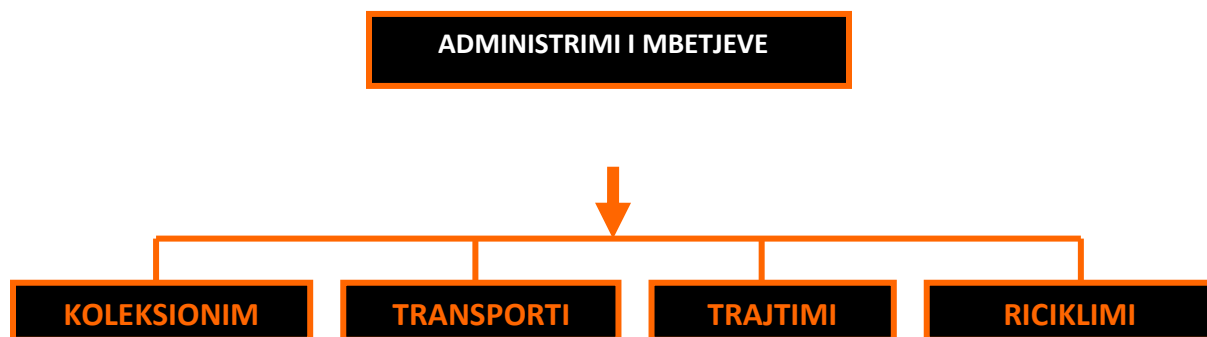


Figura 1. Skema e Administrimit të mbetjeve

⌘ Konceptet e administrimit të mbetjeve

Qëllimi i hierarkisë së mbetjeve është: të nxjerrë maksimumin e dobive të përdorshme nga produktet dhe të prodhojë minimumin e sasisë së mbetjeve. [5]*

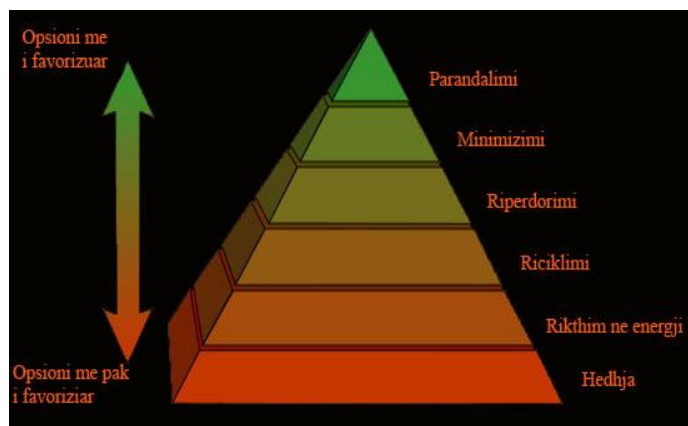


Figura 2. Hierarkia e mbetjeve[5]*

⌘ Teknikat e administrimit të mbetjeve në vendin tonë:

- Teknika me vend-groposje
- Teknika me djegie
- Teknika e kompostimit
- Teknika e trajtmit mekaniko-biologjik

• Teknika me vend-groposje



Figura 3. Pamje nga një vendgroposje

• Teknika me djegie



Fig. 4. Impiantit që punon me energjinë e përfituar nga mbetjet [3]*

• Teknika e kompostimit



Figura 5. Grumbull aktiv i mbetjeve që kompostohen

• Teknika e trajtmit mekaniko-biologjik



Figura 6. Impiant klasifikues i mbetjeve mekaniko-biologjike

✧ Riciklimi: mekanizmi i riciklimit

Riciklimi: ka të bëjë me procedurën e shndërrimit të materialeve të vjetra në një prodhim të ri (material i ricikluar), ose filtrin e energjisë nëpërmjet djegies së mbeturinave (energji nga riciklimi).

Riciklimi është çelësi i konceptit të menaxhimit modern të mbetjeve dhe është komponenti i tretë i hierarkisë së mbetjeve.

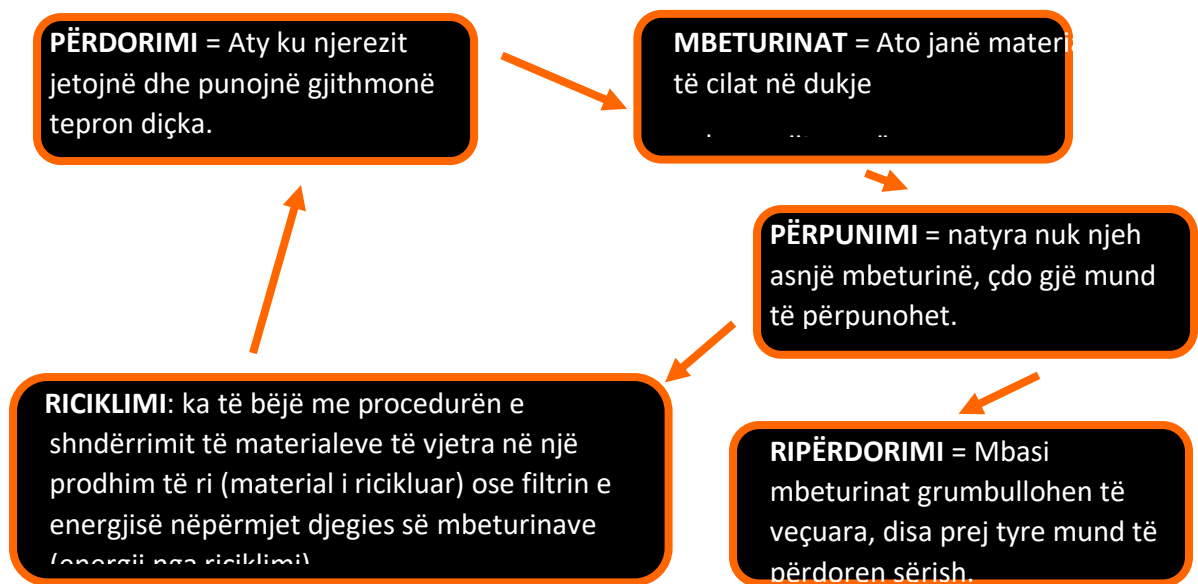


Figura 7. Mekanizmi i riciklimit

REZULTATE DHE DISKUTIME

Në vijim janë paraqitur avantazhet dhe disavantazhet e secilës prej teknikave të administrimit të mbejetjeve dhe metodës së riciklimit.

✧ Teknikat e administrimit të mbetjeve

• Teknika me vendgroposje

AVANTAZHE

- minimizon problemet ambientale,
- është higjenike
- relativisht jo e kushtueshme

• Teknika me djegie

AVANTAZHE

- përftohet energji nga mbetjet
- praktike në sitemimin e mbetjeve të rrezikshme

DISAVANTAZHE

- sipërfaqet e mëdha të tokës
- ere të keqe nga mbetjet
- tërheqje të parazitëve
- ndotje, rrjedhje në ujërat nëntokësore

DISAVANTAZHE

- përfitohet sasi e vogël energjie nga vlera kalorifike e lëndëve djegëse.
- prodhon sasi domethënëse të dioksinës në atmosferë
- Kriion sasi të mëdha hiri [3]*

• Teknika e kompostimit

Kompostimi, një sistem tretjeje ku kontrollohet procesi biologjik i dekompozimit të materialeve organike dhe zhdukja e patogjeneve. Materiali perfundimtar organik i stabilizuar riciklohet si pleh ose përzierje për agrikulturën.[2]*

• Teknika e trajtimit mekaniko-biologjik

Teknologji e karakterizuar nga kombinimi i përzgjedhjes mekanike e trajtimi biologjik i mbetjeve organike urbane. Largon elementët e riciklueshëm nga rrjedha e mbetjeve të miksuara (si metalet, etj.).Proceson mbetjet për prodhimin e lëndëve djegëse me fuqi kalorifike të lartë.[8]

✕ Riciklimi

Avantazhet

- Reduktimi i lëndëve të para që nevojiten për prodhimin e një produkti të ri.
- Ripërdorimi i një materiali për të njëjtën qëllim.
- Lehtësimi i vend-grumbullimeve të mbeturinave nëpërmjet pakësimit të mbeturinave.
- Përdorimi i një energjie të pakët për prodhimin e produkteve të ricikluara minimizon koston e industrisë përpunuese dhe konsumin e energjisë.
- Mbrojtja e mjedisit nëpërmjet një ndotje sa më të vogël të ajrit dhe ujit gjatë prodhimit të produkteve të ricikluara. [1]*

Disavantazhet

- Egzistojnë disa materiale të cilat nuk mund të riciklohen disa herë (p.sh.produtet e letrës).
- Koleksionimi paraprak i mbetjeve për riciklim, është një proces i ndërlikuar për komunitetin.

- Procesi i para përgatitjes së metaleve për riciklim, shoqëron këtë proces me disavantazhe të ambientit, ndotjeve, çlirimin e toksinave, etj.

¤ Krahasimi ndërmjet riciklimit dhe prodhimit normal të materialeve

Tabela 1. Krahasimi i avantazheve të procesit të riciklimit dhe prodhimit normal të materialeve [2]

	RICIKLIMI	PRODIMI NORMAL
Alumini	Riciklimi një kg alumini kursen 8 kg baoksite, 4 kg produkte kimike dhe 14 kw/orë elektricitet .	Nevojiten 20 herë më shumë energji për të marrë aluminin nga baoksite se sa prodhimi i aluminit të riciklueshëm.
Qelqi	20% reduktim të emetimit nga furrat e qelqit dhe mbi 32 % reduktim të përdorimit të energjisë.	Për çdo ton qelq të ricikluar kursejmë rreth 315 kg dioksid karboni dhe 1.2 ton lëndë të parë.
Letër	Një ton letër e ricikluar kursen rreth 7000 gallon ujë, 17-31 pemë dhe 4,000 kw/orë elektricitet.	Bluarja e letrës nga letra e ricikluar përdor 20% më pak energji sesa përdoret për të prodhuar letrën nga drurët e freskët të letrës.

¤ Procesi i administrimit të mbetjeve në Shqipëri synon që:

- ◆ Të rezultojnë sa më pak mbetje nga veprimtaritë prodhuese;
- ◆ Në mbetjet e krijuara, ta zënë vendin kryesor mbeturinat e degradueshme, të riciklueshme e të përpunueshme;
- ◆ Të përdoren vetëm teknikat dhe metodat më të mira të mundshme të bazuara në kritere mjedisore për ndarjen, grumbullimin, transportimin, ruajtjen, përpunimin dhe asgjësimin e mbetjeve;
- ◆ Të realizohet një cikël sa më i shkurtër për administrimin e mbetjeve me qëllim që të zvogëlohet koha e ekspozimit të tyre në mjedis;
- ◆ Mbetjet t'i nënshtrohen sa më shumë riciklimit dhe përpunimit;
- ◆ Të grumbullohen dhe të trajtohen të ndara mbetjet në të gjitha fazat e administrimit të tyre

dhe të mos perzihen me mbetjet e rrezikshme;

- ◆ Të mos pengohet përdorimi i metejshtëm i mbetjeve nga trajtimi i tyre në një fazë të mëparshme;
- ◆ Të pakësohet sa më shumë lëvizja dhe transporti i mbetjeve dhe asgjësimi i tyre të kryhet në impiantin më të afërt;
- ◆ Të parandalohet ndotja nga mbetjet dhe t'i kufizohet ndikimi, kur ajo ndodh; [5]
- ◆ Të ruhen sidomos burimet natyrore nga ndikimet e mbetjeve;
- ◆ Të dëmshpërblehet dhe të rehabilitohet nga personat fizikë dhe juridikë ndotja dhe dëmtimi që shkaktohet prej tyre nga keqadministrimi i mbetjeve;
- ◆ Të kryhet groposje e sigurtë për hedhurinat që rezultojnë pas përpunimit të mbetjeve;
- ◆ Të mënjanohej çdo dëm a rrezik për shëndetin, mirëqenien dhe sigurinë e jetës së personit;
- ◆ Të garantohen kërkesat higjieniko-shëndetësore dhe të mënjanohej çdo rrezik për ndotjen e mjediseve urbane;
- ◆ Të ruhet fauna dhe flora, mjedisi e peizazhi nga degradimi;
- ◆ Të gjitha llojet e mbetjeve, sipas përcaktimit të bërë në këtë rregullore, pas dorëzimit të tyre nga krijuesit janë pronë shtetërore.[9]

PËRFUNDIME

✕ Në fushën e administrimit të mbetjeve, është e rëndësishme të realizohen këto objektiva:

- ◆ Hartimi i një strategjie për menaxhimin e zonave industriale të braktisura ku të përfshihet edhe vlerësimi i riskut në mjedis dhe në shëndet, identifikimi i masave dhe prioriteteve për rehabilitimin e qëndrueshëm të tyre dhe hartimi i një plani për kontrollin, eliminimin dhe monitorimin e ndotjes në zonat e kontaminuara.
- ◆ Hartimi i një programi për mbylljen e sigurtë të dampave ekzistuese që paraqesin rrezik për shëndetin dhe mjedisin [6].
- ◆ Hartimi i një strategjie për menaxhimin e qëndrueshëm të mbetjeve urbane ku përfshihet plotësimi i kuadrit ligjor dhe projekte demonstrimi në këtë fushë [3];
- ◆ Stabilizimi i administrimit urban që do të përfshijë gjithashtu edhe menaxhimin e mbetjeve urbane;
- ◆ Ndërgjegjësimi i publikut lidhur me mirëmenaxhimin e mbetjeve urbane. [9]

Jetë pa mbeturina nuk ka!



*Riciklimi i dy shisheve
kursen energji të
mjaftueshme për të zier
ujin për pesë filxhana çaj!*

LITERATURA

- [1] ITAP - Instituti i Trajnimit të Administratës Publike, “Menaxhimi i Mjedisit”, 2004.
- [2] Ministria e Mjedisit, Drejtoria e PNM, “Ligji për administrimin mjedisor të mbetjeve të ngurta”, 2002.
- [3] Ministria e Mjedisit, “Ligji për mbrojtjen e mjedisit” (1993) dhe më pas Ligji i ri për mbrojtjen e mjedisit” (Shtator 2002).
- [4] Ministria e Mjedisit - Bashkia e Tiranës, “Plani Kombëtar i Veprimit në Mjedis dhe Plani Kombëtar i Menaxhimit të Mbetjeve” (të aprovuar më 1998, dhe perfunduar Qershor 2006).
- [5] Ligji nr. 8934, datë 5.09.2002, “Për Mbrojtjen e Mjedisit”.
- [6] Ligji nr. 8990, datë 23.01.2003, “Për vlerësimin e ndikimit në mjedis”, përafuar pjesërisht me Direktivën 85/337/EEC dhe me Direktivën 79/11/EEC.
- [7] VKM nr. 103, “Për monotorimin e Mjedisit në Republikën e Shqipërisë”, datë 31.03.2002.
- [8] Intermediate Technology Development Group, “Recycling of Organic Waste”, (2000 – 2006).
- [9] Programi i Qeverisjes Vendore PNUD, Tiranë, “Strategjia Lokale e Zhvillimit të Qëndrueshëm për Bashkinë e Tiranës, Gjirokastrës, Lushnjës”, 2004.

Adresa Interneti:

- [1]* <http://www.acr.be/default.htm> Association of Cities for Recycling (ACR). The aim of ACR (an international non-profit organisation based in Brussels) is to exchange technical and educational information on the subject of waste management.
- [2]* <http://www.chiron-s.demon.co.uk/ccn/> Home page of the Community Composting Network.
- [3]* http://gate.gtz.de/biogas/AT_biogas.html GTZ Information and Advisory Service on Appropriate Technology – Biogas Page.
- [4] <http://www.biogas.ch/> web Site for the Swiss Biogas Forum. Wacky waste facts.
- [5]* <http://en.wikipedia.org>. Main article: [History of waste management](#). [Waste hierarchy](#).

STUDIMI I POROZITETIT NE SISTEMET E CIMENTOVE CAC DHE OPC

MSc. Irida MARKJA¹, Prof. Dr. Thomas BIER², Prof. Dr. Ylli SHEHU¹

¹ P UT, Department of Production Management, Square Nene Tereza nr. 4, Tirana, ALBANIA

² TUB, Institute für Keramik, Glas und Baustofftechnik, Leipziger Str.28, 09599 Friburg,
GERMANY

ABSTRACT

Different binders or chemical systems such as Calcium Silicate Hydrate (CSH) formation, Calcium Aluminate Hydrate (CAH) formation and ettringite formation are investigated with respect to the developing pore structure. Hardened mortars are porous materials their pore structure being developed during hydration as a function of water binder ratio, the binder's chemical reactions, time, temperature and pressure. The water binder ration is kept constant while the temperature - pressure conditions during hydration are varied. The pores structure and porosity is investigated by different method such as small angle x-ray scattering (SAXS), mercury intrusion porosimetry (MIP) and secondary electron microscopy (SEM). The presented results show differences in microstructure based on the individual hydrates. This is shown by SEM micrographs for those hydrates which can easily be identified by SEM. MIP results give a picture of the overall porosity in the respective, accessible size range and are compared to the visible porosity in SEM micrographs.

Key words: *Pore structure, MIP, Small angle scattering, Portland cement, SEM*

QËLLIMI

Sistemet e ndryshme kimike sic janë i hidratet e silikatit të kalciumit (Calcium Silicate Hydrate, C-S-H), hidratet aluminate të kalciumit (Calcium Aluminate Hydrate CAH) dhe etringite – janë investiguar për të parë zhvillimin e porozitetit në strukturë. Çimentot e përforcuara janë materiale poroze ku struktura e tyre zhvillohet gjatë procesit të hidratimit në funksion të raportit të ujit me lidhjet (w/b) dhe reaksioneve kimike të lidhjes. Në sisteme të ndryshme të lidhjeve reaksionet kimike janë ato të cilat influencojnë në porozitetin e strukturës. Struktura poroze dhe poroziteti janë investiguar/studiuar nëpërmjet disa metodave të ndryshme. Në këtë punim do të paraqes të dhënat të cilat janë marrë nëpërmjet metodave: studimi me anë të

difraksionit me rreze - X me kënd të vogël (Small Angle X-ray Scattering -SAXS), me anë të porozimetrisë me ndërfitjen e mërkurit (Mercury Intrusion Porosimetry – MIP), dhe me anë të studimit visual të mikrografive të marra nëpërmjet mikroskopisë elektronike sekondare (Secondary Electron Microscopy - SEM). Poroziteti është një karakteristikë shumë e rëndësishme mikrostrukturale e strukturave të ngurta, pasi ndikon në vetitë fizike dhe mekanike si dhe kontrollon vetitë e materialeve. Vetitë e materialeve poroze varen nga karakteristikat e poreve të sistemit sic janë poroziteti, shpërndarja e poreve etj. Për materialet me bazë çimento mikrostruktura zhvillohet gjatë procesit të hidratimit duke krijuar/formuar një strukturë në formë xheli për të formuar hidratet. Ndaj morfologjia e hidrateve të secilit sistem së bashku me sasinë e ujit të përdorur influencon në strukturën poroze. [1,5]

Fjalët Kyçe: Struktura poroze, MIP, SAXS, Çimento Portland, SEM

1. MATERIALET

Materialet e përdorura në këtë studim janë çimento Portland e zakonshme (OPC) dhe çimento calcium aluminat (CAC). Dy grupet e cimentove janë pregatitur më raportin ujë/cimento për secilin sistem. Matjet e para janë realizuar me raportin e ujit të përcaktuar nga vikati manual – ku në tabelen e mëposhtme paraqitet sasia e ujit e nevojshme për secilin tip çimentoje. Miksimet janë realizuar me mikesrin Toni Technic sipas standardit gjerman DIN EN 196.1, me standardin e nivelit të parë sipas standardit gjerman, ku materiali miksohet për 90 sekonda, më pas bëhet homogjenizimi i materialit me dorë për 30 sekonda, dhe më pas miksohet përsëri për 90 sekonda; pasi miksohet materiali derdhet në formën prizmatike me tri ndarje.[10] Ekperimentet janë realizuar për 7 sistemet : Cem I 42.5 R, Cem I 42.5 N, Fondu, Secar 51, Secar 71, CSA Calumex, Cem III Blast (Tab. 3)

Sistemi	Sasia e ujit të nevojshëm <i>Water / demand</i>
Cem I 42.5 R	0.33
Secar 71	0.32
Secar 51	0.25
Fondu	0.288
CSA Calumex	0.266
CEM III Blast	0.34

Tab. 3 Raporti ujë/cimento për sistemet e përdorura

2. METODAT KARAKTERIZUESE

2.1 Mikroskopia elektronike sekondare (SEM)

Me anë të mikroskopisë elektronike me skanim – skanohet një tufë elektronesh të fokusuara përgjatë kampionit dhe maten sinjale të shumta të cilat rezultojnë nga bashkëveprimi i tufës së elektroneve me kampionin. Marrja e imazhit me anë të elektroneve dytësore, praktikisht është e nevojshme (përdorshme) për ekzaminimin e mikrostrukturës fillestare, marrjen e imazhit me cilësi të lartë si dhe ekzaminimin e rritjes së kristaleve të dyta.

2.2 Studimi me anë të difraksionit me rreze - X me kënd të vogël (SAXS)

Shpërhapja me kënd të vogël e rrezeve përdoret për të studiuar strukturat në intervalin 10-1000Å. SAXS është një ndër metodat më të rëndësishme për karakterizimin e strukturave mikro. Për çimentot dhe materialet poroze, profili i shpërndarjes merret nga fluksi i rrezeve X në funksion të vektorit të shpërndarjes në mikrostrukturat poroze. Ndryshimet në strukturën e brendshme të çimentove pastë të sistemit OPC gjatë procesit të hidratimit studiohen nëpërmjet SAXS.it. Ku diferenca ndërmjet kurbave të shpërndarjes demonstron nga pjerrësia e grafiqeve në shkallë logaritmike. Për qëllime analitike, këndi i shpërndarjes, ϕ , normalisht zëvendësohet me vektorin e shpërndarjes q , si më poshtë:

$$q = \frac{4\pi}{\lambda} \sin(\phi / 2) \quad \text{Ek.1}$$

q – është vektori i shpërndarjes;

λ – është gjatësia e valës së rrezeve X;

ϕ – është këndi i shpërndarjes

Eksperimentet janë realizuar nëpërmjet PANalitical MPD me metodën e transmissioinit.

2.3 Porozimetria me ndërfutjen e mërkurit (MIP)

Porozimetria me ndërfutjen e mërkurit MIP (Fig.1), është një teknikë e përdorur gjerësisht për të analizuar strukturën poroze të cimentos dhe të betonit. Karakterizimi i strukturës poroze të cimentos nëpërmjet porozimetrisë me ndërfutje të mërkurit, jep një informacion shumë të rëndësishëm për të kuptuar mbi vetitë mekanike dhe vetitë e transportit të cimentos.

Në përgjithësi, informacioni që merret për porozitetin mund të karakterizohet nga porozimetria totale; sipërfaqja poroze dhe diametri mesatar i poreve përcaktohen / llogariten nga testimi i sasië së mërkurit të ndërfutur në pore.

Me anë të metodës MIP poroziteti përcaktohet si rezultat i ndërfutjes së mërkurit nën ndikimin e presionit të jashtëm në sistemin poroz. Më pas sasia e mërkurit të ndërfutur ndërtohet si funksion i presionit të jashtëm ose sipas ekuacionit Washburn – që jep rrezen ekuivalente të pores dhe si rezultat merret një imazh i shpërndarjes së porozitetit, për shembull shpërndarja e totale e porozitetit në varësi të përmasave të pores.



Fig.1 Porosimetër PASCAL 140/240

Analiza me anë të kësaj metode realizohet në një dhomë pa vakum, në të cilën shtohet mërkuri dhe më pas aplikohet një presion i jashtëm në mërkur – për të bërë të mundur ndërfitjen e tij në hapsirat poroze. Si rezultat i rritjes së presionit të jashtëm, mërkuri ndërfitet më shumë në brendësi të poreve të çimentos të forcuar.

Rezultatet të cilat janë marrë nga MIP janë kurbat kumulative: vëllimi specifik (cc.g) kundrejt rrezes të poreve (nm); sipërfaqja specike (m^2/g) kundrejt rrezes të poreve (nm); [specific volume (cc.g) vs pore radius (nm); spec.surface (m^2/g) vs pore radius (nm)]. Për sistemet CEM I 28d, CEM I 7d, CAC 28d, CAC 7d, CAC 1d.

3.REZULTATET

Mikroskopia elektronike me Skanim

Mikrografitë për investigimin mikrostrukturor nëpërmjet SEM janë marrë me zmadhimet 5000x, 3000x, 1000x, and 300 x. Në figurën 2 paraqiten mikrografi të cimentove Portland, OPC (CEM I 42.5 1d) dhe kalicum aluminate cement (SECAR 51 1d). Fotot janë marrë mbi kampion pas 24 h përforcim dhe vihet re në rastin e OPC faza portladnite CH, ettringite dhe paza CSH, ndërsa tek CAC nuk shfaqen shumë fazat e hidratuara.

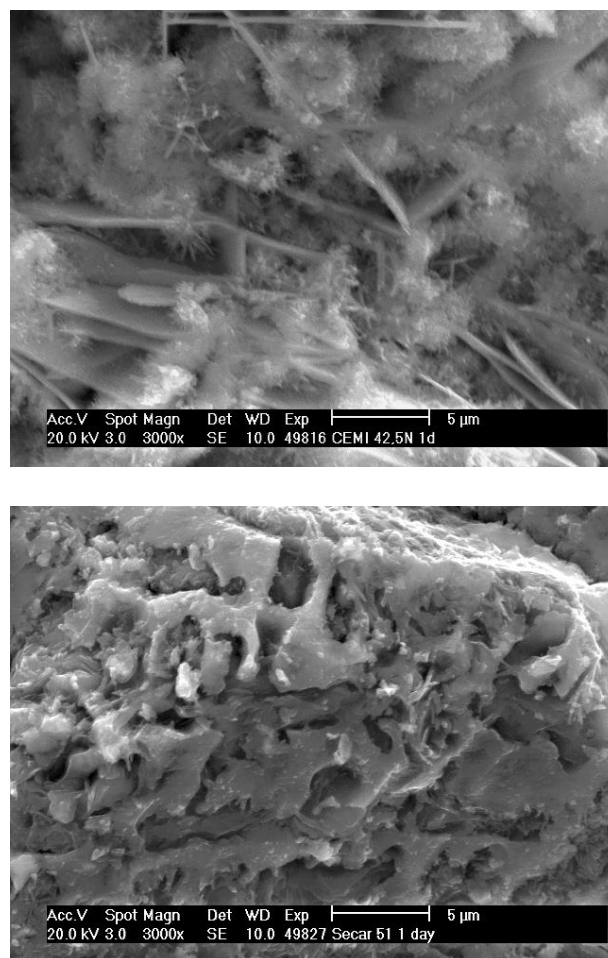


Fig. 2 Mikrografitë e CEM 42.5 N 1d OPC dhe SECAR 51 1d CAC

Porozimetria me ndërfitjen e mërkurit (MIP)

Shpërndarjet e madhësisë së porozitetit e matur nga MIP, janë përshkruar si shpërndarjet kumulative në figurën 3 (vëllimi specifik në funksion të rrezeve poroze) dhe figura 4 (sipërfaqen specifike në funksion të rrezeve poroze). Me rritjen e kohës së hidratimit rezultatet e marra tregojnë se për të dy cementot zvogëlohet kufiri i rrezeve dhe vëllimi i poreve.

Cimento paste CAC pas 28 ditëve hidratim mikrostruktura karakterizohet nga një rrezeve përreth 20 nm dhe vëllimi i poreve 0.008 cc/g. Sipërfaqja specifike e cementove paste pas 28 ditësh hidratim ka një tregues të lartë.

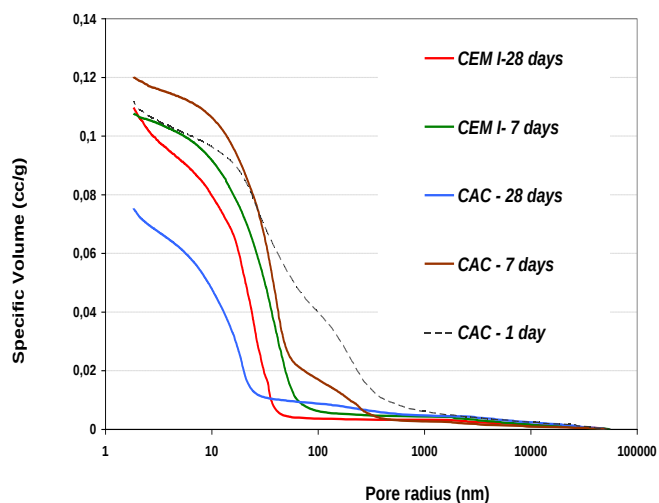


Fig. 3 Shpërndarja kumulative e poreve për çimento të ndryshme dhe për kohë hidratimit të ndryshme.

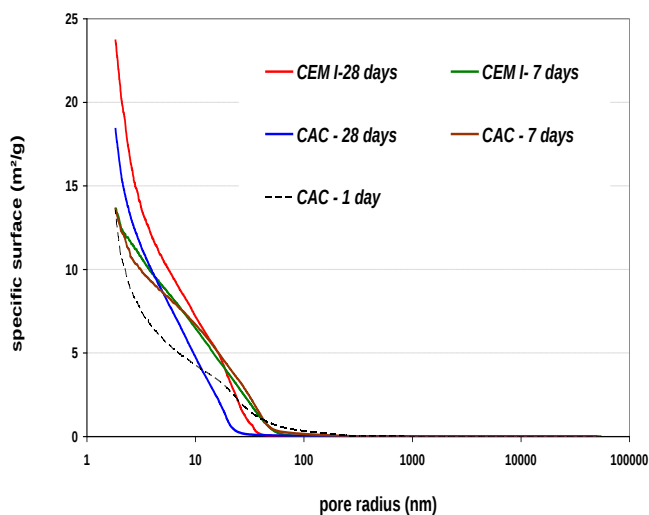


Fig. 4 Sipërfaqja specifike në funksion të rrezes së pores për çimento të ndryshme.

Zhvillimi i strukturës poroze si një funksion i hidratimit tregohet në figurat 5 dhe 6 për respektivisht cementot pastë CAC dhe OPC. Për të dyja grupet e cementov,e poroziteti kapilar zvogëlohet me rritjen e hidratimit, dhe pas 28 ditësh hidratim, fillon të shfaqen grumbujt e poreve 2 deri në 5 nm, të cilat krijojnë mikro-poret. Mikrografitë e marra nga SEM nuk tregojnë shumë qartë ose jo të gjitha porozitetin e mikrostrukturës. Poroziteti kapilar tregohet për të dy grupet e çimentos në zonën 10 dhe 100 nm dhe për CAC dhe OPC një varg/ breg shtesë ndërmjet 100 dhe 1000 nm.

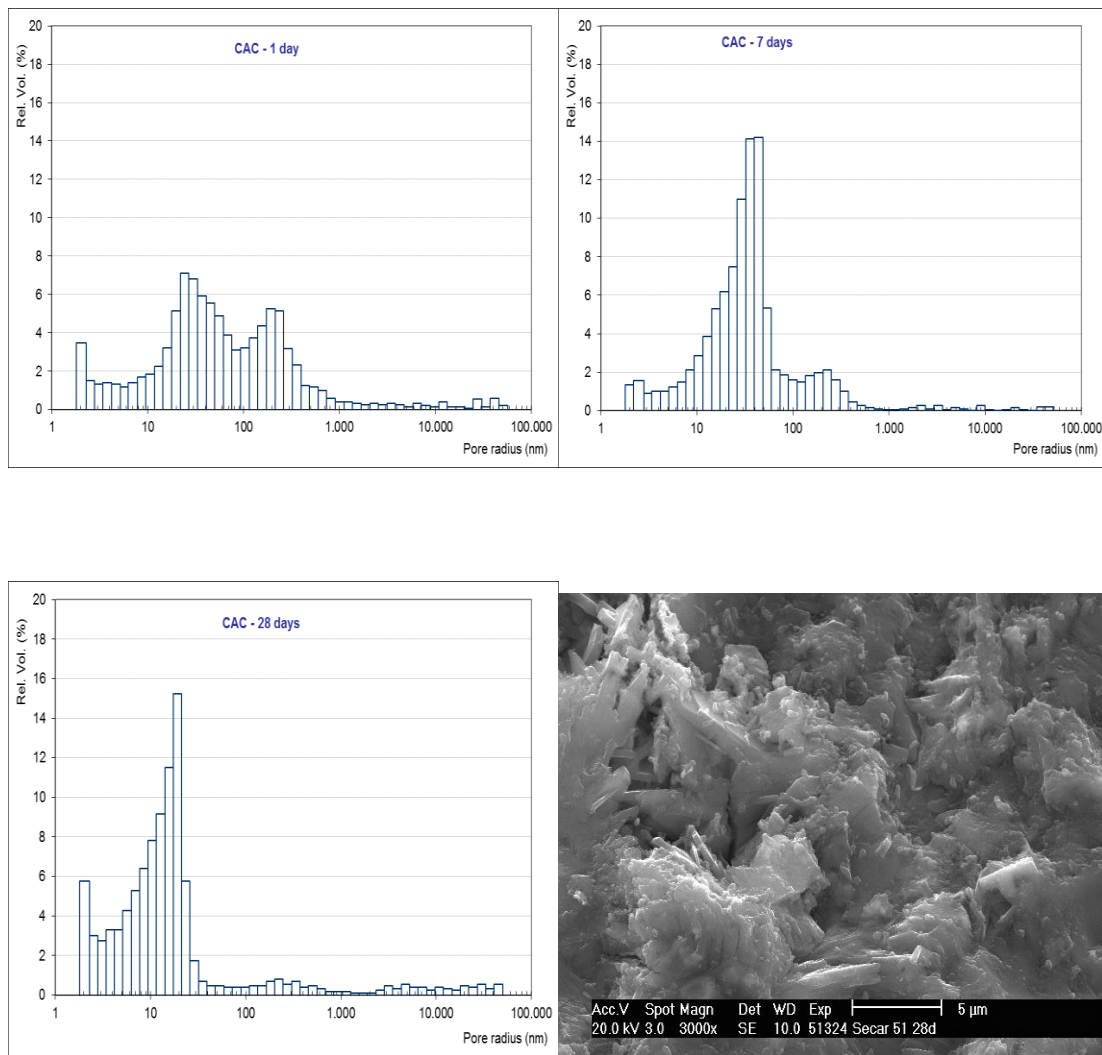


Fig. 5 Zhvillimi i strukturës poroze për sistemin CAC

Diferenca ndërmjet shpërndarjes së poreve nga MIP dhe nga ekzaminimi vizual nga SEM tregohet shumë qartë në diagramat në figurat 6 dhe 7. Shpërndarja e porozitetit nga MIP tregon që poroziteti është nën $0.1 \mu\text{m}$ i cili nuk mund të identifikohet me anë të mikrografive të SEM.

Kjo mund të jetë pjesërisht për shkak të faktit se vëzhgimi me anë të SEM në sipërfaqet me ndarje tregon karakteristika me hapsira të mëdha.

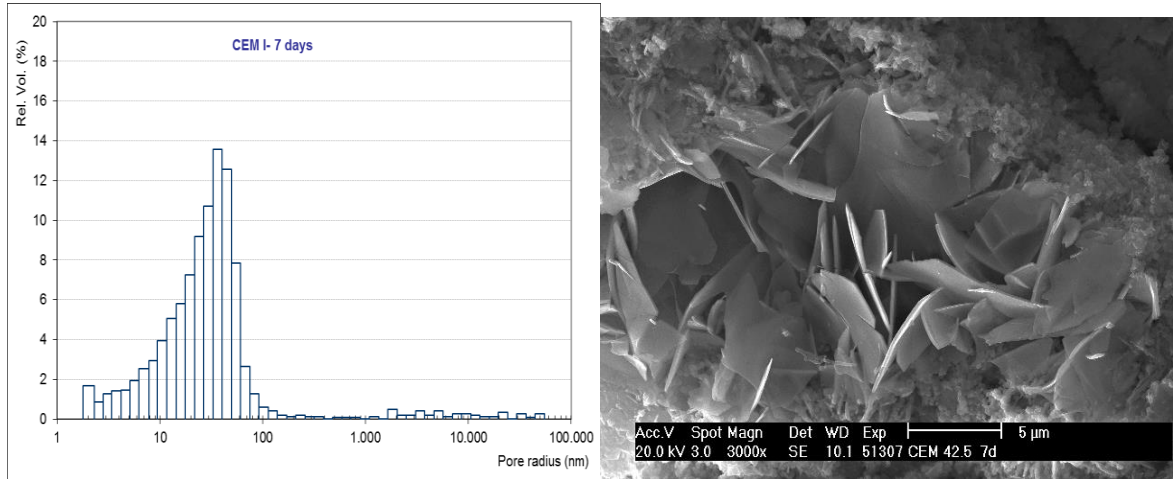


Fig. 6 Diferenca në zhvillimin e poreve ndërmejt SMIP dhe MIP për OPC 7d

Small Angle X-ray Scattering

Rezultate e SAXS.it janë ndërtuar si **log.I** vs. **log.q** për dy tipet e cimentove në kohë të ndryshme hidratimi (Fig.7). Kurbat e shpërndarjes tregojnë një zhvillim me kohën duke treguar ndryshimet në mikrostrukturë. Në mënyrë që të përcaktohen ndryshimet e diametrit mesatar të poreve gjithashtu edhe

vlerat specifike të vëllimit sipërfaqësor paraqitet tabela e mëposhtme, e cila është llogaritur me anë të softit. Shpërndarja e poreve tregohet sipas rendit 150 nm. Përmasat e poreve janë përafërsisht 2 dei në 100 nm, një tregues që mikroporoziteti nuk mund të detektohet / investigohet nëpërmjet MIP ose SEM

	CEM I 42,5 N 1d	CEM I 42,5 N 7d	CEM I 42,5 N 28d
<i>Tipi i rrezes</i>	52 Å / <i>Tipi 1-2</i>	9 Å / <i>Tipi 4</i>	<i>No type</i>
<i>Raporti S/V</i>	0.0308 Å ⁻¹	0.15 Å ⁻¹	
	SECAR 51 1d	SECAR 51 7d	SECAR 51 28d
<i>Tipi i rrezes</i>	221 Å / <i>Tipi 1-2</i>	78 Å / <i>Tipi 1-2</i>	65 Å / <i>Tipi 1-2</i>
<i>Raporti S/V</i>	0.0137Å ⁻¹	0.02 Å ⁻¹	0.0297 Å ⁻¹

Tab.1 Rrezja maksimale dhe raporti S/V nga matjet e SAXS

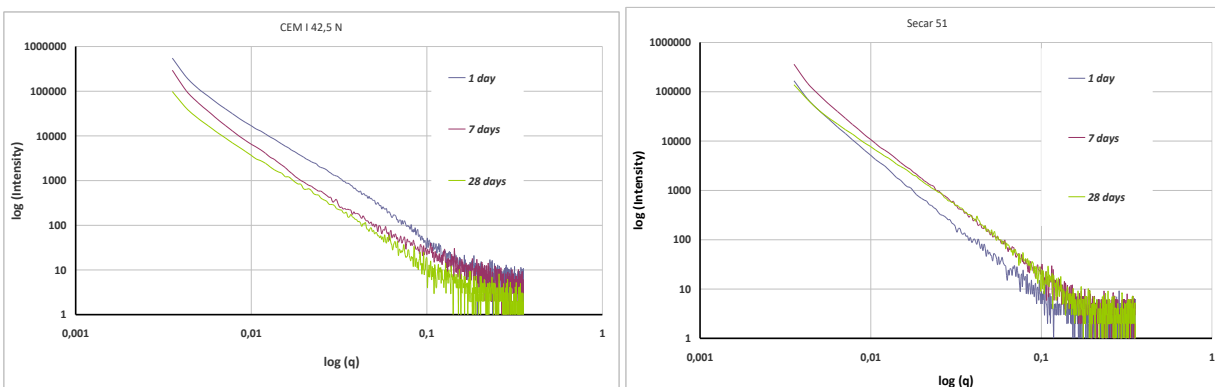


Fig. 7 Zhvillimi i strukturës poroze për sistemin CAC dhe OPC të matura nga SAXS

4. PERFUNDIME

Rezultatet e paraqitura tregojnë diferencë në mikrostrukturat e çimentove të bazuar në hidratet të secilit grup në çimentot pastë si funksion i metodës karakterizuese të aplikuar. Kjo bëhet e qartë nëpërmjet investigimit me anë të SEM, ku hidratet nga CAC ose hidroksidi i kalciumit CH tregojnë qartë kristalet e formuara. Prezenca e fazës

C-S-H është shumë e vogël dhe nuk është e lehtë identifikimi i tyre nëpërmjet SEM. Në mes ndodhen kristalet ettringite të cilat mund të gjenden tek sistemi i çimentove OPC.

Rezultatet nga SAXS ose MIP tregojnë shpërndarjet sasiore të madhësisë së poreve apo madhësive mesatare të poreve. Ndërfutja e mërkurit në çimento jep

informacion mbi shpërndarjen e madhësisë së poreve nëpërmjet ndërfitjes së mërkurit dhe mbi vëllimin total të poreve kapilare.

Rezultatet e marra me anë të difraksionit me rreze - X me kënd të vogël, SAXS plotësojnë rezultatet e marra nëpërmjet ndërfitjes së mërkurit MIP dhe jepin të dhëna më të besueshme në meso poret.

5. LITERATURA

[1] Pore Structure of Cement-Based Materials: Testing, Interpretation and Requirements, Kalliopi K. Aligizaki (2006).

[2] Realistic pore structure of Portland cement paste: experimental study and numerical simulation, Hongyan Ma and Zongjin Li (2012) Hong Kong, China.

[3] Fractal structure of Portland cement paste during age hardening analyzed by small-angle x-ray scattering, M. Kriechbaum, G. Degovics, J. Tritthart, P. Laggner; Graz, Austria.

[4] Pore structure characterization of cement pastes blended with high-volume fly-ash, Qiang Zeng, Kefei Li, Teddy Fen-chong, Patrick Dangla.

[5] Comparison of pore structure of hardened mortars based on various cementitious

binders and curing conditions, Bier, T. A. (2013) First International Conference on the Chemistry of Construction Materials, GDCh Monograph, 47, pp. 83-86.

[6] Analysis of Pore Structure and their relations with strength of hardened Cement Paste, Zhang Wensheng, Li Beixing, Wang Hongxia, Chen Yimin; Journal of Wuhan University of Technology, Vol.20, No.1.

[7] Characterization of Portland Cement paste using MIP, Nanoindentation and ESEM techniques, Richard J. Aquino, Dessislava A. Koleva, Eduard A.B. Koenders, Klaas Van Breugel; Delft University of Technology, Netherlands.

[8] The dynamics of capillary flows, Edward W. Washburn (1921) Physical Review, Vol. 17, Nr.3.

[9] The Surface Area of Hardened Cement Paste as Measured by Various Techniques, Jeffrey J. Thomas, Hamlin M. Jennings, and Andrew J. Allen (1999) Concrete Science and Engineering 1, pp. 45-64.

[10] Handbook of Analytical Techniques in Concrete Science and Technology Principles, Techniques, and Applications; V. S. Ramachandran, James J. Beaudoin.

[12] Lea's Chemistry of Cement and Concrete 4th Ed.

ANALIZA E FAKTORËVE KRYESORË TË AKSIDENTEVE SI BAZË E HARTIMIT TË NJË “PLANI REAL KOMBËTAR TË SIGURISË RRUGORE”

Ing. Migen Zeqo

ABSTRAKTI

ANALYSIS OF ACCIDENTS MAIN FACTORS AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF "REAL NATIONAL PLAN FOR ROAD SAFETY".

Road safety is the basic feature of prevention of accidents that in Albania unfortunately are over 2 times higher than in developed European countries and is a growing trend that will continued if no measure will take place. In this article we have studied the statistics from various official sources and from field measurements to analyze the causes of accidents from quantitative point of view and in the highlight of the EC Directive "Towards a European area of road safety" and approaching the more advanced experiences of countries with best results in road safety we have suggested a series of measures to be included in the National Strategy for Road Safety in Albania in order to achieve the main objective of this strategy: downsizing deaths from road accidents by 50%. We have studied in more depth the main cause of accidents in Albania which is the speed limit exceeds. Drivers and riders who are travelling at inappropriate speeds are more likely to crash and their higher speed means that the crash will cause more severe injuries, to themselves and/or to other road users. Inappropriate speed also magnifies other driver errors, such as driving too close or driving when tired or distracted, multiplying the chances of these types of driving causing an accident. Taking the appropriate measures against speed will downsize deaths from road accidents by 50%.

QELLIMI

Siguria rrugore është tipari themelor i parandalimit të aksidenteve, që në Shqipëri për fat të keq janë mbi 2 herë më të larta se sa në vendet e zhvilluara evropiane dhe mund të vazhdojë të rritet si tendencë, në qoftë se nuk do të merret asnjë masë në këtë drejtim. Në këtë artikull duke studiuar statistikat nga burime të ndryshme zyrtare dhe nga matjet në terren kemi analizuar shkaqet e aksidenteve nga pikëpamja sasiore, dhe në dritën e Direktivës së KE-së "Drejt një zone evropiane të sigurisë rrugore" dhe duke ju referuar përvojave të vendeve me më të përparuara me rezultatet më të mira në sigurinë rrugore, kemi sugjeruar një sërë masash që mund të përfshihen në Strategjinë Kombëtare për Sigurinë Rrugore në Shqipëri, me qëllim të arritjes së objektivit kryesor të kësaj strategjie: zvogëlimit të vdekjeve nga aksidentet rrugore me 50%. Në këtë studim jemi ndalur në veçanti tek shkaku kryesor i aksidenteve në Shqipëri i cili është tejkalimi i kufirit të shpejtësisë së lejuar. Shoferët të cilët udhëtojnë me shpejtësi të lartë përtej kufirit të lejuar të shpejtësisë, kanë më shumë gjasa për t'u përplasur dhe shpejtësia e tyre më e lartë do të thotë se përplasja do të shkaktojë dëmtime më të rënda, për veten e tyre dhe/ose për përdoruesit e tjerë të rrugës. Shpejtësia e papërshtatshme zmadhon gabime të tjera të shoferit, të tilla si ngarje në afërsi shumë madhe me mjete të tjera apo dhënie e makinës, kur është i lodhur ose i hutuar, duke shumëfishuar shanset për të shkaktuar një aksident. Duke marrë masat e duhura kundër shpejtësive përtej limitit të lejuar do të pakësohej numri i vdekjeve nga aksidentet rrugore me 50%.

HYRJA

Shqipëria përballët me një sfidë të madhe përsa i përket garantimit të sigurisë. Kjo sfidë është veçanërisht e vështirë në një mjedis me zhvillim të shpejtë ekonomik, i cili do të çojë në rritjen e transportit rrugor. Në mënyrë që shtimi i udhëtimeve të mos çojë në rritjen e numrit të aksidenteve, duhen marrë masa efektive në lidhje me një sërë aspektesh të sigurisë rrugore, siç janë: përgatitja/testimi i drejtuesve të mjeteve, kontrolli i mjeteve për drejtim të sigurtë, sjellja e përdoruesve të rrugës dhe siguria e infrastrukturës rrugore.

Nga aksidentet automobilistike, gjatë 4 viteve të fundit kanë vdekur 1342 persona dhe 5108 të tjerë janë plagosur. Vendi ynë ka humbur miliona euro çdo vit nëpërmjet dëmeve të pronës, shpenzimeve mjekësore dhe produktivitetit të humbur. Fatkeqësisht shumë nga viktimat e aksidenteve rrugore, janë të moshës 16 – 44 vjeç dhe janë anëtarët më produktiv dhe më aktiv të popullatës sonë. Në qoftë se nuk do të ketë ndërhyrje energjike me politika të mirëpërcaktuara e mirëstudiuara, këto humbje të tmerrshme njerëzore dhe ekonomike do të vazhdojnë të rriten në vitet e ardhshme. Ky artikull analizon shkaqet kryesore të ndodhjes së aksidenteve në vendin tonë dhe jep orientime të zbatuara në vendet europiane më të përparuara në fushën e sigurisë rrugore që kanë numrin më të ulët të aksidenteve, si pasojë e zbatimit të këtyre masave.

PERMBAJTJA

Siguria rrugore është një problem shumë disiplinor që kërkon veprime nga të gjithë sektorët, me një efektivitet të koordinuar të planit të veprimit të sigurisë rrugore, që do ti mundësojë të gjithë aktorët të ndërmarrin

masa në fushat e tyre përkatëse, duke ulur faktorët që mundësojnë propabilitetin e shfaqjes të aksidenteve rrugore.

Plani i veprimit duhet të përfshijë 15 sektorë. Sektorët përmbajnë shumë disiplina të ndryshme dhe një gamë shumë të gjërë të veprimtarive. Ndërkohë që vendet e zhvilluara për një periudhë prej më shumë se 50 vjeçare (nga vitet 1950 deri në vitet 2000) kaluan me rradhë në fazat e planeve të forcimit të SRr, ne na duhet që në këtë plan, të planifikojmë të gjitha fazat e kaluara nga ata që nga përmissimi i legjislationit (duke filluar me Kodin Rrugor), ndërtimin e autostradave me standardet europiane, sigurinë pasive, edukimin për ndryshimin e sjelljes së përdoruesve të rrugës, decentralizimin e kompetencave të sigurisë rrugore, sigurinë e qëndrueshme dhe aplikimin e SIT.

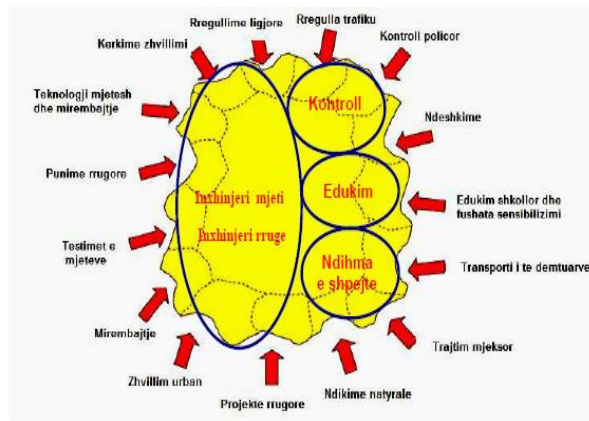
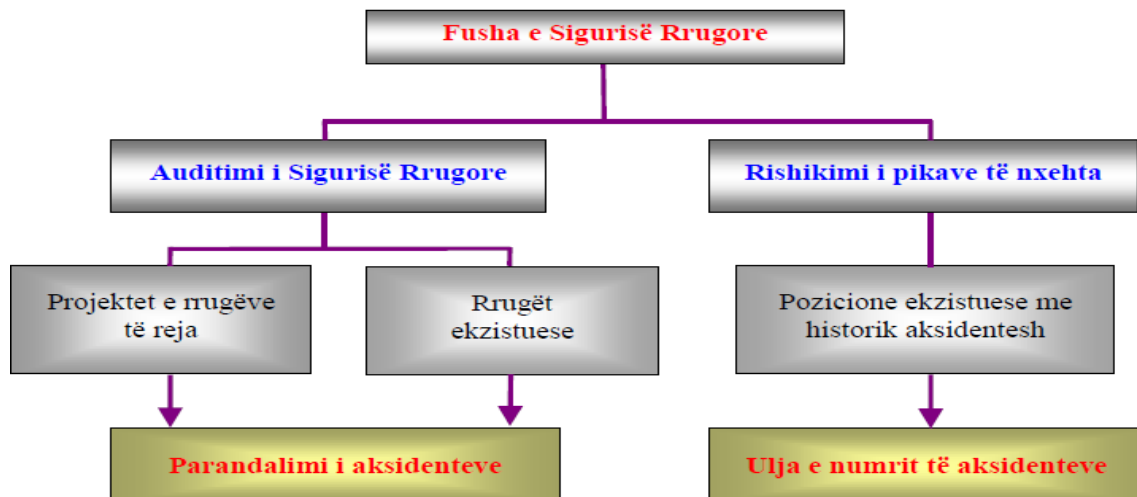


Fig.1 Planet e Sektorëve dhe Sistemet 4 “E” të Sigurisë Rrugore

Fushat bazë ku duhet të mbështeten masat inxhinierike të Sigurisë Rrugore në Shqipëri, duhet të lidhen me Auditimin e Sigurisë Rrugore dhe Rishikimin e Pikave të Zeza.

Nga analiza disa vjeçare e statistikave, vlerësojmë se faktorët kryesorë të aksidenteve në vendin tonë janë :



- Shpejtësia dhe sjellja agresive që shkaktojnë 29% të vdekjeve dhe 32% të plagosjeve;
- Mjetet tregtare janë më pak se 11% e inventarit të përgjithshëm, por janë përgjegjës për rreth 18% të vdekjeve dhe 32 % të plagosjeve;
- Këmbësorët llogariten të jenë 34% të të vrarëve;
- Drejtuesit e rinj (18-24 vjeç) janë përgjegjës për 17% të vdekjeve dhe 26% të plagosjeve;
- Drejtuesit e rinj pa eksperience janë përgjegjës për 38.5% të të gjithë vdekjeve në dy vitet e fundit;
- Drejtimi në gjendje të dehur është shkak i 6,7% të vdekjeve dhe 5,4% të plagosjeve në 2009;
- Përdorimi i pakët i rripit të sigurimit përpara dhe pas, nënkupton që shumë pasagjerë të palidhur vdesin ose janë të paafte kur 40% e këtyre pasojave mund të ishin eliminuar duke mbajtur rripin e sigurimit.

Nga gjithë këta faktorë, vlen të shqyrtojmë shkakun e parë të listës së mësipërme: shpejtësinë dhe sjelljen agresive, të cilat shkaktojnë rreth 1/3 e aksidenteve me

vdekje në vendin tonë. Nga matjet e shpejtësisë të realizuara në 12 pika të ndryshme të rrjetit kryesor rrugor në të gjitha kategoritë e këtyre rrugëve, vihen re tendenca unifikuuese, të cilat na sigurojnë mundësinë e marrjes të masave të shpejta dhe praktike me rezultate shumë pozitive.

Më poshtë po japim grafikët e matjeve të realizuara, të ndryshimit të shpejtësisë së lëvizjes të automjeteve në llojet kryesore të rrugëve ekstra-urbane në Shqipëri, gjatë 24 orëve. Nga grafikët duket qartë, se ligjshmëria e ndryshimit të flukseve të trafikut gjatë 24 orëve, është normale dhe i përgjigjet treguesve të këtij ndryshimi në përputhje me treguesit normal të trafikut në këto lloje të rrugëve në gjithë botën.

Në këto matje, pavarësisht nga flukset e ndryshme të trafikut në llojet e ndryshme të rrugëve, ne kemi bërë të mundur grupe brenda fluksit, në çdo orë, të 24 orëshit që lëvizin këto grupe shpejtësish, për të vlerësuar se si ndryshon kjo shpërndarje në rregullsinë e lëvizjes të rrymës së trafikut gjatë gjithë ditës. Grupimet e rrymave të trafikut sipas shpejtësive janë : 0 – 15, 15 – 30, 30 – 40, 40 – 50, 50 – 60, 60 – 70, 70 – 80, 80 – 90, 90 -100, 100 -130 km/orë. Nga të gjithë grafikët vërehet se në çdo orë të 24 orëve të ditës, ne kemi të pranishëm të gjithë llojet e drejtuesve të mjeteve, që lëvizin nga shpejtësitë më të ulëta deri tek ato më të larta dhe përqindjet e këtyre

grupimeve në të gjithë llojet e rrugëve dhe në të gjithë orët e ditës, janë në raporte të qendrueshme. Kjo do të thotë, se kudo ne kemi një trafik jo te mirëorganizuar, të pa disiplinuar dhe të pa kontrolluar, që bëhet shkak për rritjen e shfaqjes të agresivitetit të drejtimit të automjeteve dhe rritje të numrit të aksidenteve.

Kështu, nëse i referohemi matjeve në rrugën Tiranë – Durrës, pothuaj gjatë gjithë 24 orëshit, për çdo orë, numi i mjeteve që tejkalon shpejtesinë e lejuar të levizjes (90 km/ore), me shpejtësi deri 130 km/ore është pothuajse 50 % e të gjithë fluksit. Duke ju referuar numrit relativisht të lartë të fluksit që në kohën e pikut në orën 16 -17, arrijnë një nivel mbi 700 automjete njësi në orë, me një nivel shërbimi D – E, bëhet evidente predispozita për çfaqjen e aksidenteve. Po kështu në këtë segment rrugor një numër i konsiderueshem automjeteve në të njëjtën orë të pikut (rreth 25 % e fluksit) levizin me shpejtësi nën 40km/orë që është më pak se 50 % e shpejtësisë maksimale të lejuar në këtë kategori (90 km/ore) duke na krijuar një rrymë trafiku heterogjene dhe të prirur drejt aksidenteve. Këto raporte në përberje të rrymës të trafikut, në numër të reduktuar të fluksit i kemi dhe në orët e vona të natës, 20.00 – 24.00 ose në orët e para të mëngjesit 02.00 – 06.00, por në këto orë, mungesa e ndriçimit në rrugët tona, rrit mundësinë e çfaqjes të aksidenteve me një shkallë të ashpërsisë të tyre edhe më të lartë.

Të njëjtat fenomene janë lehtësisht të analizueshme edhe në llojet e tjera të rrugëve tona, si psh., në segmentin rrugor Laç – Lezhë, i cili është një segment me punime rikonstruksioni të zgjatura në disa vite, ku shfaqet po e njëjta shpërndarje e grup-shpejtesive, me ndryshimin e vetëm se volumi i fluksit të mjeteve që tejkalojnë

shpejtesinë mbi 100 km/orë është në një masë më të vogël (deri në 15%) por mos harrojmë se kufiri i shpejtesisë maksimale në këtë rrugë në punime është më i ulët (60 km/ore) dhe po ti referohemi këtij kufiri numi i mjeteve që e kalojnë në raporte të larta në % kufirin e lejuar të shpejtesisë kalon 40 % . Për këto lloj rrugësh rreziku i shfaqes të aksidenteve rritet, fenomen që vërtetohet edhe në treguesit e aksidenteve në këtë segment, i cili ka marrë dhe emrin si “Autostrada e Vdekjes”.

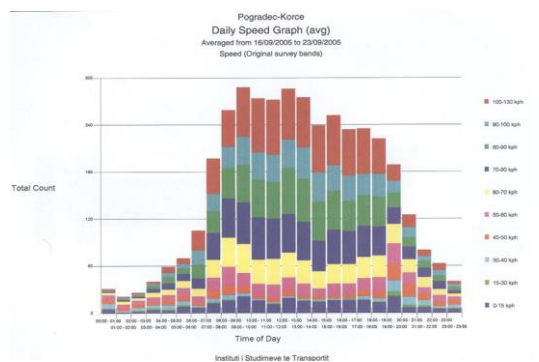
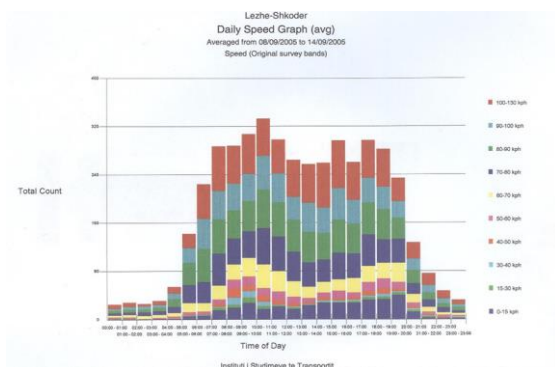
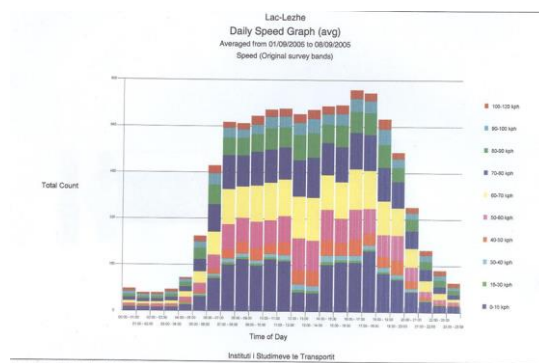
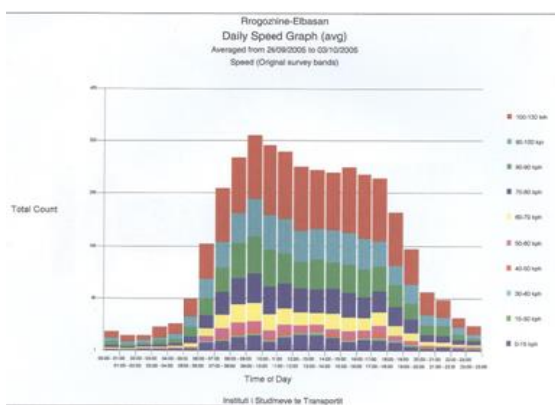
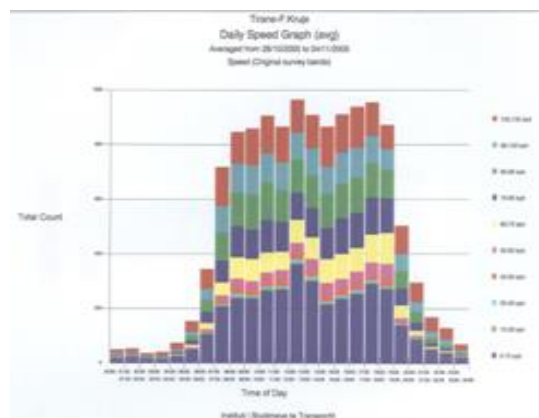
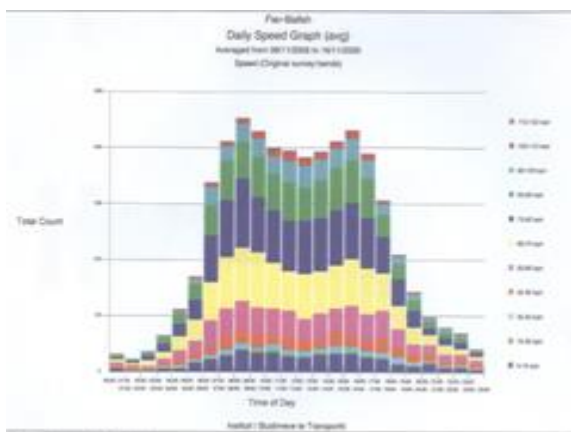
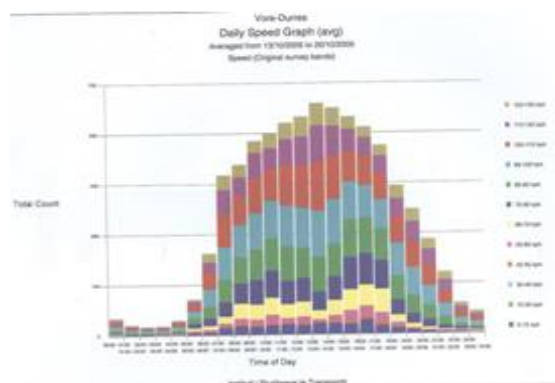
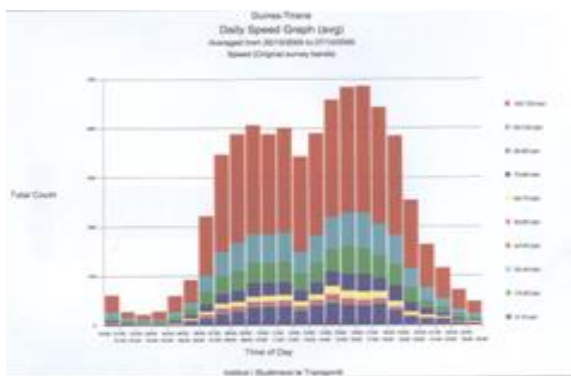
Trendi i tejkalimit të shpejtesisë së lejuar, lexohet qartë edhe në grafikët e tjere, të paraqitur më poshtë, realizuar nga matjet në segmentet e tjera rrugore në Shqipëri. Nga të dhënat del qarte, domosdoshmeria e hartimit të “Planit Kombëtar të Sigurisë Rrugore”, në mbështetje të direktivave të KS të OKB-së për “Dekaden e OKB për Sigurinë Rrugore 2010-2020” dhe Komisionit Europian të BE-së: “Për një hapësirë mbare Europine të Sigurisë Rrugore 2015 – 2025” . Sipas rekomandimeve Evropiane, problemet kryesore që duhen menaxhuar janë :

- Problemet administrative,
- Problemet inxhinierike,
- Menaxhimi dhe koordinimi i sigurisë rrugore.

Çfarë mund të bëjmë për të ulur efektet negative të tejkalimit të shpejtësisë në rritjen e rrezikut për aksidente ?

Shpejtësia është identifikuar si një faktor kyç i rrezikut në lëndimet e trafikut rrugor, që ndikon jo vetëm në rrezikun e një përplasje në rrugë por edhe në ashpërsinë e plagosjeve që rezultojnë nga përplasjet.

Grafiket e matjeve te realizuara, të ndyshimit të shpejtësisë së lëvizjes të automjeteve në llojet kryesore të rrugëve ekstraurbane në Shqipëri gjatë 24 oreve.



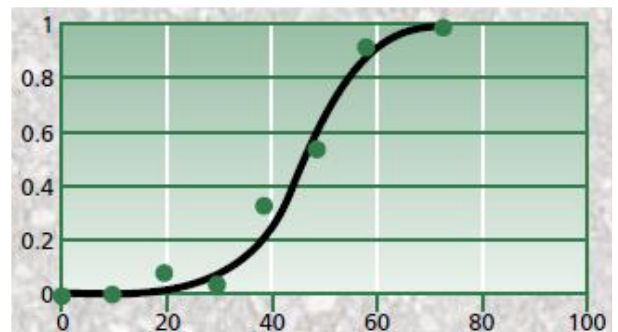
“Shpejtësia e tepërt” është përcaktuar si tejkalim i shpejtësinë limit. “Shpejtësia e papërshtatshme” është përcaktuar si ngarje me një shpejtësi të papërshtatshme për rrugën e dhënë dhe kushtet e trafikut. Shpejtësia e tepërt dhe e papërshtatshme është përgjegjëse për një përqindje të lartë të vdekshmërisë dhe lëndimeve që rezultojnë nga aksidentet rrugore. Në vendet me të ardhura të larta, shpejtësia kontribuon në rreth 30% të vdekjeve në rrugë, ndërsa në vendet me të ardhura të ulëta dhe të mesme si vendi ynë, shpejtësia është vlerësuar të jetë faktori kryesor kontribues në rreth gjysmën e të gjitha aksidenteve rrugore. Kontrolli i shpejtësisë së automjeteve mund të parandalojë ndodhjen e perplasjeve dhe mund të zvogëlojë ndikimin kur ato ndodhin, në uljen e ashpërsisë të lëndimeve të viktimave.

➤ Sa më e lartë të jetë shpejtësia e një automjeti, aq më e shkurtër është koha që ka një shofer për të ndaluar dhe për të shmangur një përplasje. Një makinë që udhëton me 50km / ore do kërkojë 13 metra distancë për të ndaluar, ndërsa një makinë që udhëton me 40km /ore do të ndalet mbas 8.5 metrash.

- Një rritje mbi shpejtësinë e lejuar prej 1 km /ore rezulton se shton një rrezik 3% më të lartë të përplasjeve me përfshirje me lëndime dhe me një rritje prej 4-5% të rrezikut të shtuar për përplasje që rezultojnë me viktima.
- Shpejtësia gjithashtu kontribuon në rritjen e shkallës të ashpërsisë së një përplasje. Në një përplasje me një shpejtësi rreth 80 km /orë, mundësia e vdekjes të personave të përfshirë në aksident është 20 herë më e lartë se për rastin kur levizet me një shpejtësi 30 km /orë.
- Marrëdhënia ndërmjet shpejtësisë dhe ashpërsisë të lëndimit është veçanërisht e rëndësishme për të pambrojtur përdoruesit vulnerabël të rrugës, si këmbësorët dhe çiklistët.

Për shembull, këmbësorët kanë shans për të mbijetuar deri në 90% , kur goditen nga një makinë që udhëton me 30 km / ore ose më pak , por ky shans zbritet në më pak se 50% për të mbijetuar, kur goditen nga një makinë që udhëton me shpejtësi me 45 km / orë , dhe se këmbësorët nuk kanë pothuajse shans për të mbijetuar kur përplasen me një makinë që lëviz me 80 km / orë.

Probabiliteti i humbjes së jetës



Shpejtësia e mjetit në km/orë

Fig. Rreziku i fatalitetit të këmbësorëve gjatë perplasjes me një mjet në raport me shpejtësinë e lëvizjes të mjetit. Burimi: Pasanen E, 1991.

Cilët janë faktorët që ndikojnë në shpejtësinë e lëvizjes?

Zgjedhja e shpejtësisë të lëvizjes ndikohet nga një numër faktorësh që mund të jenë:

- Faktorë që lidhen me shoferin (mosha, gjinia, nivel i alkolit, numri i njerëzve në makinë);
- Faktorë që lidhen me rrugën dhe me automjetin (shtrirja e rrugës, cilësia e sipërfaqes, fuqia e motorit të automjetit, shpejtësia maksimale që mund të arrijë automjeti);
- Lidhjet me trafikun dhe mjedisin (Dëndësia e trafikut dhe përbërja e tij, shpejtësia mbizotëruese e rrymës të trafikut, kushtet atmosferike, etj.).

Çfarë mund të bëjmë për të menaxhuar efektet negative të shpejtësisë?

Është provuar se një numër ndërhyrjesh janë efektive në menaxhimin dhe kontrollin e shpejtësisë së mjeteve:

- Vendosja dhe zbatimi i kufijve të shpejtësisë të lejuara për çdo segment rrugor sipas kategorive dhe kushteve konkrete të tyre, janë dy masat më efektive në reduktimin e lëndimeve të trafikut.
- Studimet sugjerojnë se një ulje me 1 km/ore të shpejtësisë të udhëtimit do të sigurojë një zvogëlim me 2-3% të aksidenteve rrugore.
- Përvoja e shumë vendeve ka treguar se ndërhyrja në kufizimin e shpejtësisë do të ketë një efekt të shkurtër jetësor në uljen e shpejtësisë nëse nuk shoqërohet me masa të qëndrueshme edhe të dukshme për zbatimin e këtyre kufijve të vendosur.
- Kameran e kontrollit të shpejtësisë janë me shumë efektivitet në reduktimin e aksidenteve rrugore.
- Në disa vende, kufijtë e shpejtësisë janë vendosur që të ndryshojnë në varësi të motit, kushteve të trafikut dhe kohës përgjatë ditës. Kjo siguron që kufijtë e shpejtësisë të jenë të përshtatura për kushtet lokale dhe rrethanat e trafikut, dhe për këtë arsye kanë më shumë të ngjarë që të zbatohen.
- Nivelet e shpejtësisë të lëvizjes ndikohen nga cilësitë e infrastrukturës. Kjo mund të përfshijë modifikimin e mjedisit rrugor për të reduktuar rrjedhat e trafikut dhe shpejtësitë e automjeteve, duke parashikuar mbrojtje nga perplasjet dhe reduktimin e ashpërsisë të lëndimeve. Masa të tilla përfshijnë pengimin në përdorimin e shpejtësisë të larta dhe të ulta nga përdoruesit e rrugës ose dekurajimin për hyrjen e automjeteve në disa zona të caktuara.
- Masat trafik-qetësuese janë gjerësisht të përdorura për të reduktuar frekuencën e përplasjeve në vendet me të ardhura shumë të larta. Këto

përfshijnë instalimin fizik të elementëve për kufizimin e shpejtësisë, të tilla si rreth-rrotullime, ndryshime në planin vertikale në rrugë (për shembull të ngritura për të penguar lëvizjen me shpejtësi), në planin horizontal (të tilla si ngushtime të rrugës ose shirita zhurmues). Përdorimi i masave të mësipërme për qetësimin e trafikut mund të jenë veçanërisht të dobishme kur zbatimi i ligjeve të kontrollit të shpejtësisë mund të jetë i paefektshëm sic është shpesh në Shqipëri.

- Kalimi nga zonat me rrugë ku lejohet lëvizja me shpejtësi të lartë në zonat me rrugë ku duhet të lëvizet me shpejtësi të ulët, mund të krijojë zona të rrezikut të lartë për aksidente - për shembull, ku automjetet dalin nga autostrada. Sipas standardit duhet të jepen karakteristikat e projektimit që duhen përdorur për të shënuar në mënyrë të dallueshme “Zonat e tranzitit” të daljes dhe hyrjes në rrugët për në Qytetet / fshatrat që mund të ndikojnë në ndryshimin e shpejtësisë së lëvizjes nga drejtuesit e automjeteve në këto zona. Zonat me shpejtësi të ulët dhe rreth-rrotullimet janë shembuj të dobishëm për reduktimin e shpejtësisë të mjeteve.
- Shpejtësitë e përshtatshme mund të imponohen mbi trafikun nëpërmjet përdorimit të elementëve karakteristikë të projektimit të infrastrukturës që kufizojnë shpejtësinë e vetë automjetit. Legjislacioni mund të përdoret për të inkurajuar përdorimin e karakteristikave të tilla. Kjo tendencë tashmë është duke u përdorur në shumë vende për automjetet e rënda të mallrave, autobuzave dhe vlerësohet se siguron një reduktim 2% në numrin e lëndimeve nga aksidentet. Veprime analoge janë te nevojshme të përdoren për automjete të llojeve të tjera.

PERFUNDIME

Nga analizimi i matjeve dhe statistikave të tjera rezulton se:

- kudo ne kemi një trafik jo mirë të organizuar, të pa disiplinuar dhe të pa kontrolluar, që bëhet shkak për rritjen e shfaqjes të agresivitetit të drejtimit të automjeteve dhe për pasojë rritje të numrit të aksidenteve.
- Shpejtësia është shkak kryesor i aksidenteve fatale në vendin tonë.

Një numër ndërhyrjesh imediate janë efektive në menaxhimin dhe kontrollin e shpejtësisë së mjeteve:

- Vendosja dhe zbatimi i kufijve të shpejtësive të lejuara për çdo segment rrugor sipas kategorive dhe kushteve konkrete të tyre, janë dy masat më efektive në reduktimin e lëndimeve të trafikut.
- Vendosja e kamerave të kontrollit të shpejtësisë.
- Projektimi dhe zbatimi i infrastrukturës rrugore në bazë të parimit të “Vizionit 0” ku drejtuesi i mjetit gabon pashmangshmërisht por projektimi dhe ndërtimi i infrastrukturës rrugore duhet të jetë i tillë që forcat që shkaktojnë përplasje duhet të jenë gjithnjë më të vogla se forcat që shkaktojnë humbjen e jetës apo dëmtime serioze të saj.

Literatura:

- 1- Finch, TRL Project Report 1994 “Speed, Speed Limits and Accidents”.
- 2- Taylor et al, TRL Report 421, 2002 4 “The Effects of Drivers Speed on the Frequency of Road Accidents”.
- 3- Stradling, Road Safety Research Report 93 DfT, 2008 7 “Understanding Inappropriate High Speed: A Quantitative Analysis”.
- 4- RoSPA, The Royal Society for the Prevention of Accidents, Inappropriate Speed - January 2011.
- 5- UK Department for Transport, September 2010 “Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants”.
- 6- RoSPA, “The Characteristics of Speed Related Collisions”, Road Safety Research Report 117, Department for Transport, Sept 2010.

TESTET E SHPUESHMËRISË SË SHKËMBIT PËR KARAKTERIZIMIN E SHKËMBINJEVE BLLOK NË MATRIKS NË DOBËRÇAN

Megi Rusi¹

ABSTRACT

ROCK DRILLABILITY TESTS FOR CHARACTERISING BLOCK IN MATRICK ROCK MASES IN DOBËRÇAN

Devoll Hydropower Project is a hydropower scheme that is being developed in the region of Gramsh, Southern Albania. It consists of a cascade of 3 power plants. For the construction of the upstream plant, a tunnel system is planned from Moglicë dam to Grabovë underground powerhouse. A detailed geological study is being carried out for the purpose of characterizing the different rock types encountered by the tunnel alignment. One of the newly implemented methods is the NTNU/SINTEFF method which by developing specific tests and indexes for rock drillability helps predicting the advance rate of a tunnel thus giving important information on timescales, tool consume and costs. Specific attention is paid to the implementation of this method for the block and matrix rocks in order to introduce these parameters to BiM rock mass characterization.

QËLLIMI

Qëllimi kryesor i këtij punimi është prezantimi me testet e shpueshmërisë së shkëmbit dhe indekset përkatëse për karakterizimin e masivit shkëmbor për qëllime inxhinierike. Aplikimi i këtyre testeve dhe indekseve është shumë i rëndësishëm në parashikimin e shkallës së avancimit të një tuneli sepse ka një influencë shumë të rëndësishme në kohezatje, konsum dhe kosto, si dhe në zgjedhjen e metodës dhe pajisjes së hapjes së tunelit. Në këtë artikull vëmendje e veçantë i është kushtuar implementimit të metodës në shkëmbinjtë heterogjen të zonës Dobërçan në Projektin Hidroenergjitik të Devollit.

HYRJE

Nga tre shpimet e thella gjeologjike të kryera në seksionin e shkëmbinjëve me blloqe përgjatë tunelit me presion Moglicë Grabovë në Hidrocentralin e Devollit, janë marrë kampione të cilat janë konsideruar si më përfaqësuese të blloqeve dhe matriksit dhe janë analizuar në laborator, për sa i përket karakteristikave dhe sjelljes mekanike. Testet laboratorike janë kryer në labore të famshme gjeoteknike dhe teste janë të rëndësishme sepse kanë gjeneruar të dhëna mbi karakteristikat e blloqeve, çka do të japë një informacion të besueshëm mbi shkallën e konsumimit të prerësit, progresin e shpimit, koston dhe kohën që lidhen me to.

Metoda kryesore e përdorur për testimet është NTNU/SINTEF, metodë e cila fillimisht është njohur në vitet 1960 si metoda NHT e zhvilluar në vitet 1958–1961 për të vlerësuar shpueshmërinë e shkëmbinjëve. Klasifikimi NTNU/SINTEF përfshin indekset e shpueshmërisë DRITM, BWITM and CLITM. Këto parametra janë zhvilluar në 1998 dhe përftohen nga testet laboratorike. Në fushën e tuneleve shpueshmëria ka një influencë shumë të rëndësishme në kohëzgjatje, konsum dhe kosto, si dhe në zgjedhjen e metodës dhe pajisjes së hapjes së tunelit (1). Sipas kërkesave të përcaktuara nga metoda, kampionet e dërguar në laborator u përzgjedhën të patjetërsuar, dhe pa çarje të shkaktuara nga agjentë të jashtëm si shpërthime, etj.

METODA NTNU/SINTEFF

Tre indekset të cilat përcaktohen me metodën norvegjeze të sipërpërmendur janë, Indeksi i Shkallës së Shpueshmërisë (DRI), Indeksi i Konsumimit të KoronësTM (BWI) dhe Indeksi i Jetëgjatësisë së Prerësit (CLI).

Indeksi i Shkallës së Shpueshmërisë (DRI) përcaktohen nga të dhënat e përfuara nga dy

teste laboratorike, nga testi i Vlerës së Brishtësisë (S_{20}) dhe testi i Vlerës J të Sieversit (SJ).

Vlera DRITM mund të përshkruhet si S_{20} e shkëmbinjëve, e përcaktuar si aftësia për tu shkatërruar nga impakte të përsëritur, e korigjuar për fortësinë e sipërfaqes e përcaktuar nga SJ.

Indeksi i Konsumimit të KoronësTM (BWI), i cili përdoret për të përlogaritur shkallën e konsumimit të koronave të shpimit, përcaktohet mbi bazën e DRITM dhe vlerës së abrazionit AVS e përfutur nga testi abrazionit të materialit.

Indeksi i Jetëgjatësisë së Prerësit (CLI) jep mundësinë për të përlogaritur jetëgjatësinë e prerësit në lidhje me gjurmimin e shkëmbit nëpërmjet makinerisë TBM. Vlera CLI përcaktohet mbi bazën e Vlerës së Siever-sit dhe Vlerës së Abrazionit (AVS).

Tre testet që janë kryer për të përfutur parametrat e caktuar për llogaritjen e Indekseve të sipërpërmendur janë, testi i vlerës së brishtësisë, testi i Vlerës J të Sieversit dhe testi i vlerës së Abrazionit (2)(3).

Testet e Shpueshmërisë

Testi i Vlerës së brishtësisë

Testi fillestar i brishtësisë është krijuar në 1943, por që atëherë ka patur një sërë modifikimesh, ndërkaq modifikimi i fundit është ai i bërë në 1950. Simbolikisht vlera e brishtësisë shënohet S_{20} dhe kjo vlerë përfaqeson një matje të brishtësisë së shkëmbit, apo të aftësisë së tij për tu thërrmuar nëpërmjetë goditjeve të përsëritura.

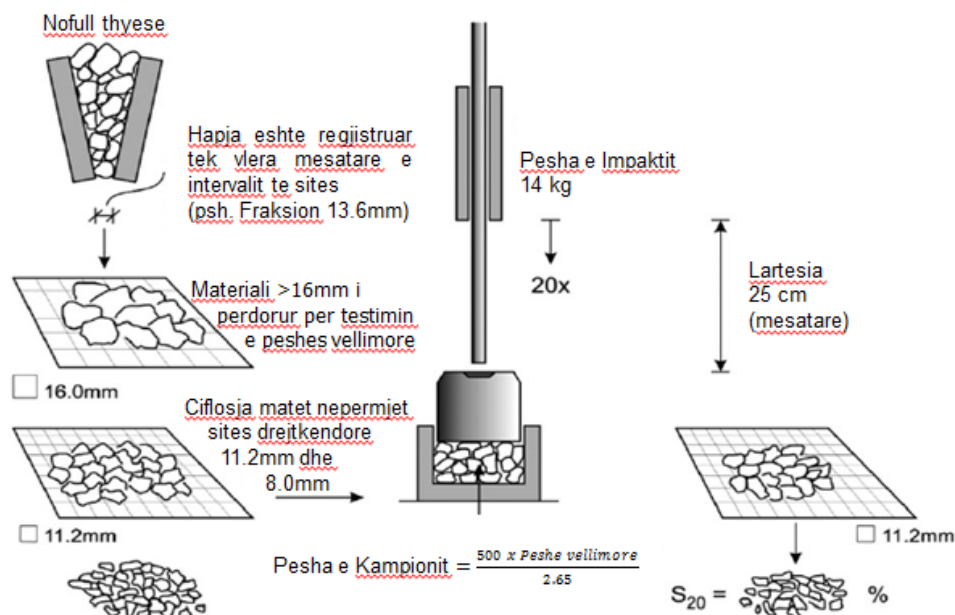


Figura 1 Testi i Vlerës së Brishtësisë (2).

Vlera S_{20} përkufizohet si përqindja e një fraksioni të sigur më parë që kalon një sitë më të imet pas 20 goditjeve. Testi S_{20} performohet me tre ekstrakte të marra nga një kampion përfaqësues, i homogjenizuar i materialit shkëmbor të thërmuar dhe të sigur. Pra S_{20} është vlerë mesatare e 3 testeve paralele (2)(3). Tetë kampione janë përzgjedhur si përfaqësues të blloqeve në masiv shkëmbor dhe janë testuar në laborator për përcaktimin e vlerës së brishtësisë.

Testi i Vlerës së Siever-sit

Testi i Sieversit shërben për të përcaktuar fortësinë e sipërfaqes së shkëmbit. Ky test bazohet në parimin e shpimit në miniature është zhvilluar për herë të parë në vitin 1950 nga Sieversi.

Numri i Kampionit i vene ne laborator	12 Grupi 1	13 Grupi 1	57 Grupi 5	60 Grupi 5	61 Grupi 5	62 Grupi 5	63 Grupi 5	Kampioni Nr.: 8
Emri i kampionit i vene ne terren	Shemsit-1	Shemsit-2	DO2-1	DO2-5	DO2-8	DO2-9	DO2-12	M-HR-2, 102.4 - 110
Vlera e Brishtesisë (S20) [%]	**	57.5	77.5	52.5	45.3	54.6	63.1	56.6
Interpretimi*		E larte	Ekstremisht e larte	E larte	Mesatare	E larte	Shume e Larte	E larte

Tabela 1 Rezultatet e testit të brishtësisë, * bazuar në klasifikimin e rezultateve të testeve të regjistruara në databazën e laboratorit, ** në sajë të karakteristikave të kampionit të dërguar ka qënë e pamundur të përgatitet specimeni për testim.

Vlera e përfutur nga testi i Siversit simbolishk shënohet SJ dhe paraqet një matje të fortësisë së sipërfaqes së shkëmbit apo rezistencës së tij në dhëmbëzim. SJ llogaritet si vlera mesatare e thellësive të matura në 1/10mm, të vrimave të shpuara në sipërfaqen e parapërgatitur të kampionit, pas 200 cikleve të koronës shpuese e cila ka një diameter 8.5mm. Në sipërfaqen e kampionit shpohen 4 deri në 8 vrima të vogla në varësi të teksturës së shkëmbit.

Sipërfaqet e kampionëve duhet të priten pingul me foliacionin e shkëmbit. Si rrjedhojë SJ matet paralel me foliacionin. Shkëmbinjtë të cilët kanë një petëzim shumë të zhvilluar, në shumicën e rasteve paraqesin një teksture ku dallohen qartë breza

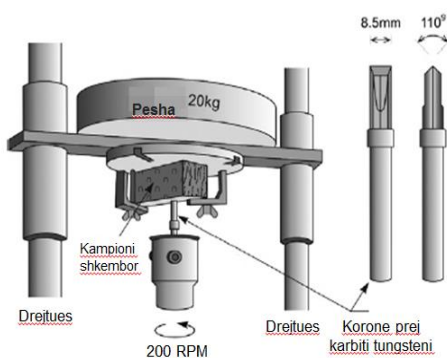


Figura 2 Testi i shpimit në miniaturë për përcaktimin e vlerës së Sieversit (2)

mineralesh që kanë fortësi të ndryshme, çka do të rezultonte në një variacion të thellësisë së penetrimit të koronës. Prandaj gjatë kryerjes së testit duhet të bëhet një inspektim viziv dhe duhet të synohet që shpimet të bëhen në brezat e fortë ose të butë dhe jo në kontaktet e shtresave.

Tetë kampionë janë përzgjedhur si përfaqësues të blloqeve në masiv shkëmbor dhe janë testuar në laborator për përcaktimin e vlerës së Sieversit.

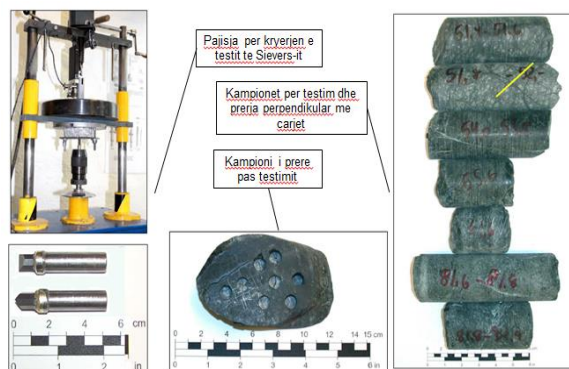


Figura 3 Pajisja e testimit dhe një kampion përfaqësues i testuar për të përfutur vlerën e Sieversit

Testi i Vlerës së Abrasionit të Prerës së Celikut

Testi i vlerës së Abrasionit të Prerës së Celikut AVS është i lidhur ngushtë me vetë testin e vlerës së Abrasionit AV, i cili është zhvilluar relativisht vonë rreth fillimit të viteve 1960 në departamentin e gjeologjisë NTH, për të matur aftësinë abrazive të pluhurit të shkëmbit të thërrmuar për të konsumuar karbitin e tungsenit. Abraziviteti i një shkëmbi varet kryesisht nga përbërja mineralogjike e tij si dhe nga mënyra e çimentimit të kokrrizave minerale.

Testi AVS bazohet në të njëjtën metodë dhe të njëjtën pajisje laboratorike, por ndër të

tjera përdor një copëz çeliku testuese të marrë nga presa e një makinerie TBM, pra ky test ndryshe nga i pari, mat aftësinë abrazive të shkëmbit për të konsumuar çelikut e prerës. Pluhuri abraziv që përdoret për të dy testet përgatitet nga fragmentet shkëmbore përfaqësuese dhe të homogjenizuara të mbetura nga testi i vlerës së brishtësisë

Numri i Kampionit i vene ne laborator	13 Grupi 1	57 Grupi 5	60 Grupi 5	61 Grupi 5	62 Grupi 5	63 Grupi 5	Kampioni Nr.: 8
Emri i kampionit i vene ne terren	Shemsit-2	DO2-1	DO2-5	DO2-8	DO2-9	DO2-12	M-HR-2, 102.4 - 110
Vlera e Abrazionit te Preses se Celikut (mg)	2.5	2.5	15.5	20.5	9	1	0.5
Interpretimi*	Shume e ulet	Shume e ulet	Mesatare	Mesatare	E ulet	Ekstremisht e Ulet	Ekstremisht e Ulet

Tabela 3 Rezultatet e testit të Vlerës së abrazionit të presës së çelikut

Indeksi i Shkallës së Shpueshmërisë DRI

Indeksi i shkallës së shpueshmërisë DRI llogaritet mbi bazën e vlerës së brishtësisë të përftuar nga test i brishtësisë dhe vlerës së Sieversit të përftuar nga test i shpimit në miniaturë. Ky indeks mund të përkufizohet

si vlera e brishtësisë së shkëmbit e korrigjuar për fortësinë e sipërfaqës së tij.

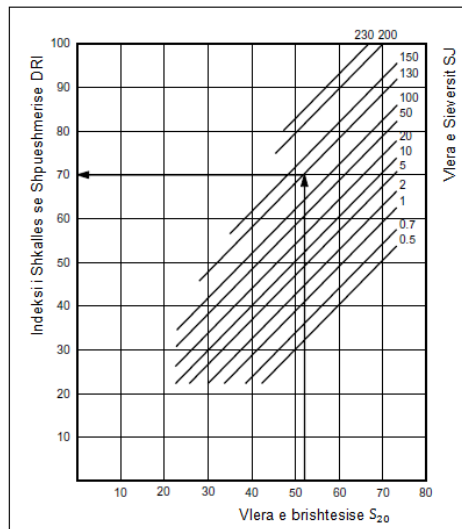


Figura 5 Diagrama për vlerësimin e Indeksit të Shkallës së Shpueshmërisë DRI (4)

Numri i Kampionit i vene ne laborator	13 Grupi 1	57 Grupi 5	60 Grupi 5	61 Grupi 5	62 Grupi 5	63 Grupi 5	Kampioni Nr.: 8
Emri i kampionit i vene ne terren	Shemsit-2	DO2-1	DO2-5	DO2-8	DO2-9	DO2-12	M-HR-2, 102.4 - 110
Indeksi i shkalles se Shpueshmerise DRI	67	89	64	57	65	74	67
Interpretimi*	E larte	Ekstremisht e Larte	E larte	Mesatare	E larte	Shume e Larte	E larte

Tabela 4 Rezultatet e llogaritura për Indeksitet e shkallës së shpueshmërisë DRI

Indeksi i konsumimit të Koronës BWI

Indeksi i konsumimit të koronës përcaktohet duke u bazuar mbi vlerën e Indeksit të Shkallës së Shpueshmërisë së shkëmbit dhe vlerës së abrazionit të përfutur nga test i Vlerës së Abrazionit AV. Ky indeks është i nevojshëm për parashikimin e jetëgjatësisë së koronave shpuese. Ai shprehet si jetëgjatësia e koronave për meter shpim apo vëllim shpimi sipas diagramit.

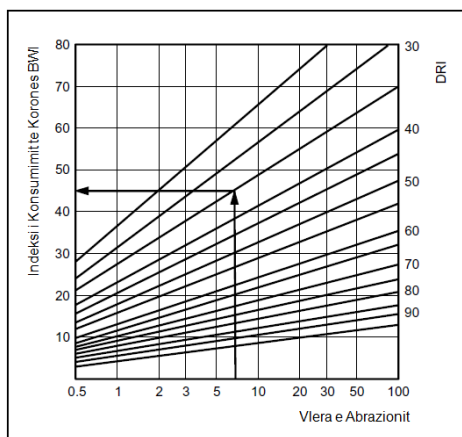


Figura 6 Diagrama për vlerësimin e Indeksit të Konsumimit të Koronës BWI

Indeksi i Jetëgjatësisë së Prerësit CLI

Indeksi i jetëgjatësisë së Prerësit përllogaritet në bazë të vlerave të përfutura nga test i Vlerës së Siever-sit dhe testi i Vlerës së

Abrazionit të prerëses prej celiku, pra nga vlerat SJ dhe AVS.

Ky indeks shpreh jetëgjatësinë e disqeve prerëse prej çeliku të makinerive shpuese TBM për orë shpimi dhe llogaritet sipas ekuacionit:

$$CLI = 13.84x \left(\frac{SJ}{AVS} \right)^{0.3847}$$

PERFUNDIME DHE REKOMANDIME

Është arritur në përfundimin se testet e shpueshmërisë së shkëmbit japin rezultate të kënaqshme për blloqet por jo për matriksin. Shpesh herë me material përfaqësues të matriksit nuk është arritur të kryhen testet e shpueshmërisë. Në zonën e studiuar vihet re një diapason i gjërë i vlerave të indekseve të shpueshmërisë. Vlerat e indekseve të shkallës së shpueshmërisë së blloqeve në masivin shkëmbor ashtu si dhe ato të indeksit të jetëgjatësisë së prerësit variojnë nga të larta në jashtëzakonisht shumë të larta. Këto vlera duhen analizuar bashkarisht me parametra të tjerë karakterizues të matriksit dhe duhen gjykuar për masivin shkëmborë në tërësi në mënyrë që të parashikohet shpueshmëria e masivit. Gjithësesi vlera të larta të këtyre indekseve dëshmojnë praninë e blloqeve shumë kompetent çka mund të shkaktojë probleme në kontrast me matriksin i cili pritet të jetë shumë më pak kompetent.

Numri i Kampionit i vene ne laborator	13 Grupi 1	57 Grupi 5	60 Grupi 5	61 Grupi 5	62 Grupi 5	63 Grupi 5	Kampioni Nr.: 8
Emri i kampionit i vene ne terren	Shemsit-2	D02-1	D02-5	D02-8	D02-9	D02-12	M-HR-2, 102.4 - 110
Indeksi i Konsumimit te Prerëses prej celiku CLI	50	56	28	25	33	76	97
Interpretimi*	Shume e Larte	Shume e Larte	E Larte	E Larte	E Larte	Ekstremisht e Larte	Ekstremisht e Larte

Tabela 5 Rezultatet e llogaritura për Indeksive të Jetëgjatësisë së Prerësit CLI.

LITERATURA

1. Amund Bruland, Hard Rock Tunnel Boring. Drillability Test Methods, (1998).
2. Filip Dahl, AmundBruland, Drevland Jakobsen, Bjørn Nilsen, EivindGrøv, Classifications of properties influencing the drillability of rocks, based on the NTNU/SINTEF test method, Tunnelling and Underground Space Technology 28 (2012).
3. Olgay Yarali and Eren Soyer The effect of mechanical rock properties and brittleness on drillability Scientific Research and Essays Vol. 6(5), pp. 1077-1088, 4 March, (2011).
4. U. Shafique and M. Z. Abu Bakar Evaluation of Relationships between Drilling Rate Index and Physical and Strength Properties of Selected Rock Units of Pakistan, The Nucleus 52, No. 2 www.thenucleuspak.org.pk (2015).
5. Wail Asim Mohammad Hussain, M. Hanim Osman, A. Latif Saleh, Izni Shahrizal Ibrahim The Application of Drillability Properties in Measuring the Strength of Hardened Concrete, International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 9, Number 11 (2014).

VLERËSIMI I KUFIRIT TE SIPËRM TË INTERVALIT TË BESIMIT ME METODËN MONTE CARLO

Olsi BARKO¹, Ildir LAMI¹, Erion BUKAÇI¹

¹Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Tiranë - Shqipëri

ABSTRAKTI

Përcaktimi i prurjeve maksimale me periudhë përsëritje të ndryshme është një nga fazat e rëndësishme gjatë projektimit të veprave hidroteknike. Metoda më e mirë e përcaktimit të tyre është kur shfrytëzohet një seri e matur e prurjeve maksimale vjetore e cila preferohet që të jetë sa më gjatë me qëllim që interpolimi probabilitar për periudha përsëritje të mëdha të jetë sa më i besueshëm dhe gabimi sa më i vogël. Mqns pasiguria e vlerësimit nuk mund të shmanget për shkak të faktoreve të ndryshme atëherë me metodën e gabimit standard merret një interval besimi i cili përcakton intervalin ku vlera e prurjes me një periudhë përsëritje të caktuar do të ndodhet mesatarisht në 95% të rasteve. Një metodë tjetër e trajtimit të pasigurisë gjatë interpolimit dhe përcaktimit të prurjes maksimale me metodën që sapo folëm, është duke mos pranuar shpërndarjen e variablit normale por të gjendet shpërndarja e variablit duke gjeneruar seri sintetike, përcaktuar një vlerë të variablit për cdo seri dhe më pas me anë të kurbës kumulative të shpërndarjes së këtij variabli, të gjenden kufinj të ku 95% e vlerave do të jenë brenda këtyre kufinjve.

Vlerësimi i prurjeve maksimale duke përdorur simulimin Monte Carlo, është zbatuar për rastin studimor të lumit të Shkumbinit në vendmatjen Rrogozhinë. Në përfundimet e paraqitura në këtë artikull do të krahasohen rezultatet në vlerësimin e prurjeve maksimale me metodën e gabimit standard me metodën Monte Carlo.

FJALËT KYÇE

Purja maksimale, metoda stokastike, seri sintetike, metoda Monte Carlo.

1. HYRJE

Vlerësimi i prurjeve maksimale me metodën e prurjeve maksimale vjetore është metoda më e mirë e vlerësimit të tyre meqë kjo metodë bazohet në një seri reale të matur në seksionin e lumit ku kërkohen këto prurje maksimale. [1] Pasiguria në vlerësimin e prurjeve me këtë metodë është e pashmangshme pavarësisht serisë së matur në terren sepse ekzistojnë gabime në matje apo gabime të tjera për të cilat nuk kemi informacion por që ndodhen Brenda informacionit që përmban seria e matur.

Mënyra më e thjeshtë e vlerësimit të kësaj pasigurie është me anën e gabimit standard sipas të cilit intervali me 95% siguri ku ndodhet vlera e vertetë është $\pm 1.96SE$ ku me SE nënkuptohet gabimi standard. Një metodë tjetër e vlerësimit të pasigurisë është metoda Monte Carlo. Kjo metodë është e aplikueshme në rastet kur seria e matur plotëson dy kushte, atë të pavarësisë së vlerave dhe atë të stacionaritetit. Nëse seria e matur plotëson këto kushte atëherë vlerat e kësaj serie janë ngjarje stokastike të pakorreluara e cilat kanë probabilitet ndodhje çfaredo (random) nga zero në një ku shpërndarja e densitetit të probabilitetit i bindet një ligji të caktuar. Nëse do të bënim matje në vazhdim dhe nga vëzhgimi të formonim një seri tjetër po me të njëjtën gjatësi do kishim një seri me të tjera vlera por me shpërndarje probabiliteti të njëjtë me serinë e matur në fillim. Pra duke u bazuar në këtë llogjike mund të gjenerojmë pafund seri sintetike ku vlerat e serisë do të jenë të ndryshme nga seria e matur por shpërndarja do të jetë e njëjta. Këtë na e bën të mundur metoda Monte Carlo. Pasi gjenerojmë një seri sintetike ku inputet janë parametrat e serisë së matur dhe probabiliteti random i vlerave të saj, bazuar në lakoren e probabilitetit kumulativ (cdf), jemi në gjendje të përcaktojmë prurjen me periudhe përsëritje të caktuar Q_T ose probabilitet me mosndodhje të caktuar. Pra për çdo seri të gjeneruar ne kemi një vlerë të Q_T . Nëse gjenerojmë 10000 seri të tilla ne marrim 10000 vlera të Q_T që do perbënte në vetvetë një seri

me një shpërndarje probabilitare të caktuar. Kjo shpërndarje mund të përcaktohet me anë të softeve të ndryshme dhe me pas me anë të invers funksionit përcaktojmë kufirin e sipërm të intervalit të besimit me 95% siguri. Qëllimi kryesor i këtij punimi është pikerisht të krahasojmë metodën e gabimit standard gjatë vlerësimit të kufirit të sipërm të intervalit të besimit me metodën Monte Carlo.

2. METODAT E STUDIMIT

2.1 Kufiri i sipërm i intervalit të besimit me metodën e gabimit standard dhe pasiguria në vlerësimin e prurjes sipas kësaj metode. [2]

Analiza statistikore e çdo ndryshoreje hidrologjike, ku përfshihet edhe prurja, është e bazuar në serinë e të dhënave të vëzhguara. Këto kampione të dhënash janë deri diku të kufizuara në madhësi nga pikëpamja statistikore. Parametrat e shpërndarjes së probabiliteteve të vlerësuar nga të dhënat e serisë së vëzhguar të prurjeve në një vend të caktuar, mund të mos jenë parametrat "e vërtetë" të shpërndarjes së popullsisë së prurjeve në atë vend. Prandaj, gjithmonë shtrohet pyetja se sa pasiguri ekziston në vlerësimin e prurjeve që përcaktohen nga analiza statistikore.

Një masë e përdorur zakonisht për pasigurinë gjatë vlerësimit kuantil x_p (prurje me probabilitet të tëjkalimit të barabartë me p) është gabimi i saj standard $SE[x_p]$, e cila është e barabartë me rrënjën katrore e variancës së vlerësimit kuantil, $var[x_p]$.

Intervalet e besimit për vlerësimet quantile x_p janë ndërtuar duke përdorur gabimin standard $SE[x_p]$. Në përgjithësi, kur seria është shumë e gjatë, vlerësimi kuantil x_p ka shpërndarje normale. Kufiri i poshtëm dhe i sipërm i intervalit të besimit $100 - (1 - \alpha)$ për x_p janë llogaritur nga:

- Kufiri i sipërm

$$x_{p,U} = x_p + z_{1-\alpha/2} \cdot SE[x_p] \quad (1)$$

- Kufiri i poshtëm:

$$x_{p,L} = x_p - z_{1-\alpha/2} \cdot SE[x_p] \quad (2)$$

Ku $z_{1-\alpha/2} = -z_{\alpha/2}$ është ndryshorja (variabli) e standardizuar e shpërndarë normalisht për nivele korrespondues të një intervali besimi $1 - \alpha$

- Shpërndarja Normale.

Gabimi standard i një vlerësim kuantil është:

$$SE[x_p] = \frac{s_x}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{1}{2} z_p^2} \quad (3)$$

ku z_p është ndryshorja (variabli) e standardizuar e shpërndarë normalisht që korrespondon me probabilitetin e mos tejkalimit p , s_x është devijimi standard i variablit normal X , i të dhënave të vëzhguara, dhe n është gjatësia e serisë së vëzhguar.

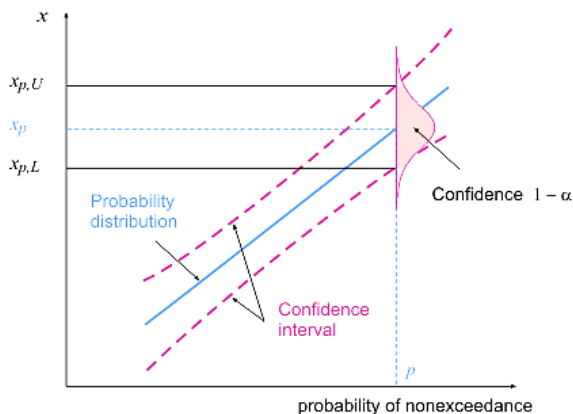


Figura 1: Grafik tregues i intervalit të besimit. (E-Learning Platform for Integrated Flood Management (IFM). Uncertainty in estimating floods by frequency analysis. Hamburg University of Technology [2])

- Shpërndarja Log-normale.

Për një variabël X me shpërndarje log-normale, variabli $Y = \ln X$ (ose $Y = \log$

X) ka një shpërndarje normale. Si rezultat për shpërndarje normale, gabimi standard i një vlerësim kuantil normal y_p është:

$$SE[y_p] = \frac{s_y}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{1}{2} z_p^2} \quad (4)$$

Ku, s_y është devijimi standard i të dhënave të logaritmuara dhe kufinj të intervalit të besimit në këtë rast janë:

$$y_p \pm z_{1-\alpha/2} \cdot SE[y_p] \quad (5)$$

Nga kjo nxjerrim, kufinj të intervalit të besimit në menyre të përafert për variablin origjinal $X = e^Y$ që janë:

$$e^{y_p \pm z_{1-\alpha/2} \cdot SE[y_p]} \quad (6)$$

Ndërsa në baze logaritmike 10, kufinj të intervalit të besimit për variablin origjinal $X = 10^Y$ janë:

$$10^{y_p \pm z_{1-\alpha/2} \cdot SE[y_p]} \quad (7)$$

Ekzistojnë gjithashtu formula për përcaktimin e këtyre kufinjve edhe për shpërndarje të tjera si Pearson 3, Log-Pearson 3 dhe Gumbel. Nuk po zgjatemi tek këto formula sepse në do përdorim shpërndarjen Lognormale për vlerësimin variabllave të serisë tonë të vëzhguar si shpërndarja më e mirë teorike.

2.2 Kufiri i sipërm i intervalit të besimit me metodën Monte Carlo

Pasi kemi llogaritur një vlerë prurje që i korrespondon një periudhe të caktuar përsëritje hapi tjetër është të marrim në konsideratë pasigurinë. Këto pasiguri vijnë nga burime të ndryshme, siç mund të jetë

- Ndryshueshmëri të vlerave të serisë për shkak të gjatësisë së kufizuar të saj
- Gabime në lidhje me matjen, vëzhgimin vizuale apo interpolimin.
- Zgjedhja e shpërndarjes si një përfaqësuese e shpërndarjes vërtetë afatgjatë të panjohur
- Ndryshueshmëria e algoritmeve (zgjedhja e pragut, metodës së përshtatjes, etj)
- Ndryshimet klimatologjike

Tabela 1: Shkaku i pasigurise sipas Liu and Frigaard, 2001 [3].

Pasiguritë që mund të merren në konsideratë dhe të zvogelohen nga simulimi numerik janë ato të shkaktuara prej matjes / gabim interpolimi dhe ato për shkak të ndryshueshmërisë së vlerave të serisë për shkak të gjatësisë së kufizuar të saj [Liu dhe Frigaard, Janar 2001 f. 55].

Metoda e simulimi numerik që është aplikuar këtu, është Simulimi Monte Carlo me procedurën e mëposhtme, sipas Liu dhe Frigaard [Janar 2001]. Një grup numrash të rastit në intervalin [0-1] llogariten ose gjenërohen, madhësia e këtij grup është i barabartë me gjatësinë e serisë në të cilën është llogaritur vlera e prurjes së projektimit. Me parametrat e llogaritura më parë të funksionit të shpërndarjes (Lognormal: μ, σ) llogaritet funksion invers i shpërndarjes, probabiliteti i akumuluar i së cilës janë vlerat e gjeneruara rastit.

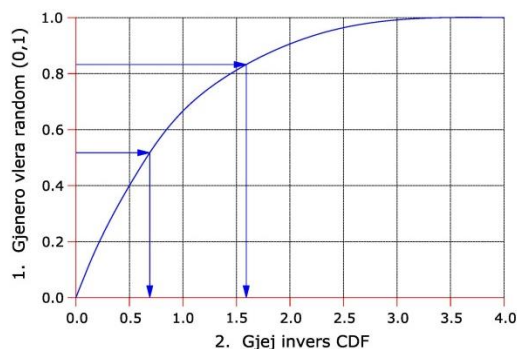


Figura 2: Grafiku tregues i përdorimit të invers funksionit

Nga këto llogaritje krijohet një seri e re e vlerave të projektimit që janë të shpërndarë sipas funksionit të caktuar. Më pas këtij grupi i përshtatët shpërndarja më e mirë teorike duke llogaritur përsëri parametrat e rinj (α, β, γ) nëse është shpërndarja Log-Pearson 3. Në fund me këtë funksion të ri të shpërndarjes llogaritet vlera prurjes me periudhë përsëritje të caktuar. Këto hapa përsëriten derisa të përfitohet një gjatësi e përshtatshme e këtij grupi, kjo do të thotë p.sh. 10.000 ose 15.000 vlera [2].

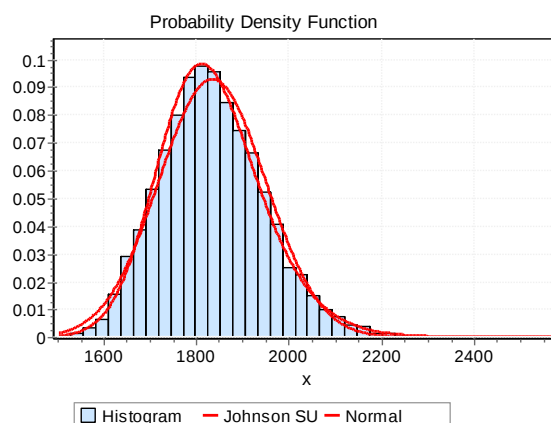
Vlera e variablilit me periudhë përsëritje të caktuar zakonisht ndjek një shpërndarje normale [Liu dhe Frigaard, janar 2001, p. 56] por për rastin e prurjeve maksimale kjo mund të ndryshojë dhe mund të ketë një shpërndarje Gumbel, Logpearson 3, Pearson 5 (3P), Johnson SU, Gen.Gamma (4P) etj. Më poshtë paraqitet rasti kur histograma përputhet më mirë me shpërndarjen Johnson SU sesa me shpërndarjen Normale.

Me këtë metodë pasiguria që lind për shkak të numrit të kufizuar të vlerave të serisë zvogelohet mjaft mirë. Kjo do të shihet më mire gjatë një

- Ndryshueshmëri të vlerave të serisë për shkak të gjatësisë së kufizuar të saj
- Gabime në lidhje me matjen, vëzhgimin vizuale apo interpolimin.
- Zgjedhja e shpërndarjes si një përfaqësuese e shpërndarjes vërtetë afatgjatë të panjohur
- Ndryshueshmëria e algoritmeve (zgjedhja e pragut, metodës së përshtatjes, etj)
- Ndryshimet klimatologjike

aplikimi që kemi bërë për një rast konkret. Aplikimi i kësaj metodë, pra gjenerimi i serive sintetike me metodën Monte Carlo, kërkon që seria e vëzhguar të plotësojë dy kushte, atë të pavaresisë së vlerave kundrejt njëra-tjetrës dhe atë të stacionaritetit. Këto kushte përgjithësisht plotësohen për seritë e prurjeve maksimale vjetore sepse fenomenet që i shkaktojnë ato, pra shirat, janë të distancuar në kohë dhe nuk kanë korrelacion me njëra tjetrën. Edhe kushti i stacionaritetit për këto seri plotësohet kështu që kemi të drejtën e gjenerimit të serive sintetike ku variablat kanë një shpërndarje si seria e matur dhe probabiliteti i ndodhjes është një numer rasti (random).

Figura 3: Grafiku i shpërndarjes më të mire



Vlera e prurjes së projektimit me kufi të sipërm të intervalit të besueshmërisë (psh 90%), mund të merret duke llogaritur invers funksionin e shpërndarjes me mesatare dhe devijimi standard të serisë së gjeneruar nga Simulimin Carlo Montë, gjithmonë nëse shpërndarja më e mirë del ajo normale, në të kundërt me parametrat e shpërndarjes më të mirë.

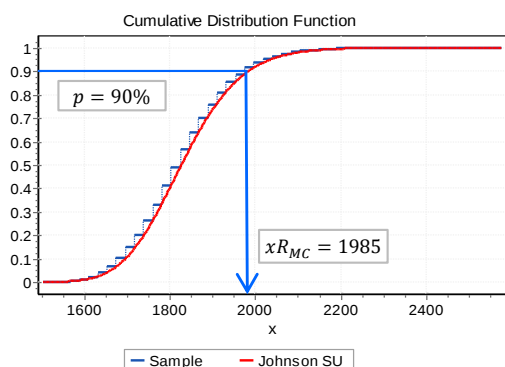


Figura 4: Përcaktimi i kufirit të sipërm me anën e invers funksionit

3. REZULTATET PËR NJË RAST STUDIMI

Në vazhdim po paraqesim në mënyrë më të qartë ndryshimin midis këtyre dy metodave duke e aplikuar konkretisht për një seri të matur në lumin Shkumbin në vendmatjen Rrogozhinë. Seria e matur ka informacion për 43 vitë të njëpasnjëshme, nga viti 1949 deri në vitin 1991, ku përfshihen edhe vitet që kanë shkaktuar përmytje në ultësirën e këtij lumi.

Nr.	Viti	Prurja [m3/s]
1	49	320
2	1950	489
3	51	700
4	52	1200
5	53	909
6	54	287

Nr.	Viti	Prurja [m3/s]
23	71	1820
24	72	468
25	73	476
26	74	1480
27	75	430
28	76	987

7	55	668	29	77	604
8	56	897	30	78	1090
9	57	362	31	79	536
10	58	700	32	1980	897
11	59	645	33	81	1030
12	1960	684	34	82	831
13	61	780	35	83	520
14	62	1630	36	84	624
15	63	1160	37	85	1080
16	64	850	38	86	970
17	65	731	39	87	942
18	66	836	40	88	720
19	67	756	41	89	570
20	68	582	42	1990	431
21	69	752	43	91	590
22	1970	561			

Tabela 2: Seria e matur, Arshiva e Institutit Hidrometereologjik [4]

Fillimisht po përcaktojmë kufirin e sipërm të intervalit të besueshmërisë sipas metodës së parë dhe më pas me metodën Monte Carlo.

3.1 Metoda e Gabimit Standard

Në metodën e parë, për të përcaktuar shpërndarjen probabilitare që i përshtatët më mirë serisë sonë përdorëm software-in EasyFit i cili në arkiven e tij përmban një numër të madh shpërndarjesh teorike. Ky software llogarit probabilitetin empirik dhe me anën e testeve Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling dhe χ - Katror dhe bën vlerësimin e përputhjes midis shpërndarjes së probabilitetëve teorike dhe empirike të serisë së matur.

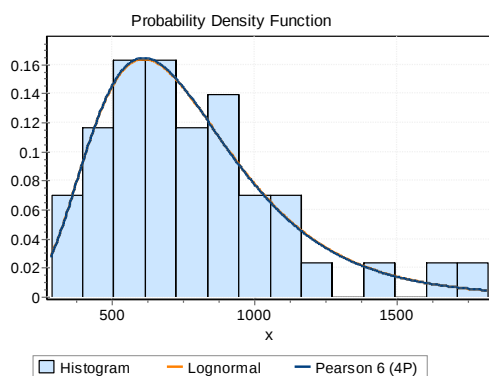
Nga vlerësimi i testeve kemi rënditjen e mëposhtme.

Vëmë re që Kolmogorov-Smirnov vlerëson si shpërndarjen më të mirë Pearson 6 (4P), Anderson-Darling vlerëson Gen. Logistic ndersa χ^2 vlerëson shpërndarjen Lognormal.

#	Distribution	Kolmogorov		Anderson		Chi-Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
1	Frechet (3P)	0.03828	6	0.08397	3	0.34749	9
2	Gen. Extreme Value	0.03921	8	0.08886	5	0.34853	10
3	Gen. Gamma (4P)	0.0444	11	0.13777	13	0.17205	6
4	Gen. Logistic	0.0472	12	0.07771	1	0.14931	4
5	Gumbel Max	0.04311	10	0.11128	12	0.31036	8
6	Log-Gamma	0.0413	9	0.10638	11	0.38227	14
7	Log-Logistic (3P)	0.04787	13	0.08155	2	0.16217	5
8	Log-Pearson 3	0.03849	7	0.09717	10	0.06562	3
9	Logistic	0.11605	19	0.72767	17	1.4538	16
10	Lognormal	0.03563	3	0.09428	8	0.06444	1
11	Lognormal (3P)	0.03586	4	0.09539	9	0.35462	12
12	Pearson 5 (3P)	0.03703	5	0.08697	4	0.35341	11
13	Pearson 6	0.03542	2	0.08938	6	0.06557	2
14	Pearson 6 (4P)	0.03536	1	0.09257	7	0.3553	13

Tabela 3: Vlerësimi i shpërndarjes më të mirë

Nisur nga ky vlerësim zgjedhim si shpërndarje më përfaqësuese shpërndarjen Lognormal të testit χ^2 mqnq përcaktimi i parametrave të serisë është më i lehtë. Kjo do na duhet në vazhdim



gjatë gjenërimit të serive.

Figura 5: Shpërndarjet më të mira sipas EasyFit

Gjithshtu u bindem për të zgjedhur shpërndarjen lognormale pasi edhe Pearson 6(4P) e Kolmogorov-Smirnov është shumë e ngjashme si edhe për faktin që në këtë test shpërndarja Lognormale vlerësohet si e treta më e mirë.

Për të përcaktuar në vazhdim prurjet maksimale me periudhe përsëritje të ndryshme shfrytëzuar software-in Hyfran-Plus i cili thjeshton llogaritjet dhe jep vlerat e prurjes si edhe kufinj të intervalit të besueshmerise për shpërndarje të ndryshme. Për shpërndarjen Lognormale kemi këto vlera në formë grafike dhe tabelare.

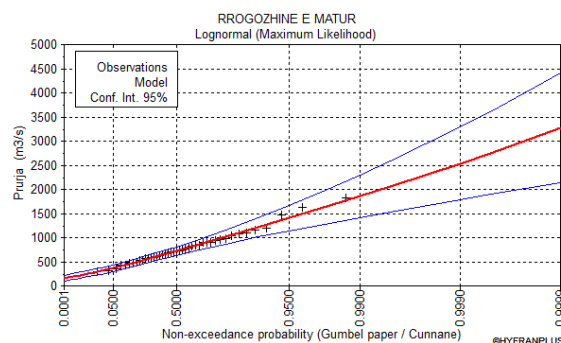


Figura 6: Prurja funksion i probabilitetit të mos ndodhjes sipas shpërndarjes Lognormale

SERIA E MATUR RROGOZHINË				Number of observations 43	
Results of the fitting			Lognormal (Maximum Likelihood)		
Parametërs				mu	6.579872
				sigma	0.407447
Quantiles			q = F(X) : non-exceedance probability		
			T = 1/(1-q)		
T	q	XT	Standard deviation	Confidence interval (95%)	
10000	0.9999	3280	579	2360	3510
2000	0.9995	2750	438	2050	3010
1000	0.999	2540	383	1920	2800
200	0.995	2060	268	1610	2300
100	0.99	1860	224	1480	2090
50	0.98	1660	184	1340	1870
20	0.95	1410	135	1160	1590
10	0.9	1210	102	1020	1370
5	0.8	1020	73.6	874	1140
3	0.6667	859	55.8	752	967
2	0.5	720	44.8	638	813
1.4286	0.3	582	38.6	512	664

1.25	0.2	511	37.1	441	590
1.1111	0.1	427	36	347	505
1.0526	0.05	369	35.4	275	446
1.0204	0.02	312	34.5	200	388
1.0101	0.01	279	33.7	153	353
1.005	0.005	252	32.9	112	324
1.001	0.001	205	30.8	34.1	269
1.0005	0.0005	188	30	5.81	250
1.0001	0.0001	158	28	-51.3	211

Tabela 4: Vlerësimi kufinjve të intervalit të besueshmerise me software Hyfran-Plus

Nga vlerësimi i bere me software-in Hyfran-Plus shohim që prurja maksimale për periudha të ndryshme përsëritje është si më poshtë:

Për periudhe përsëritje T=20 vjet:

Prurja maksimale është 1410 m³/s dhe kufiri i sipërm i intervalit të besimit me 95% siguri është 1590 m³/s

Për periudhe përsëritje T=50 vjet:

Prurja maksimale është 1660 m³/s dhe kufiri i sipërm i intervalit të besimit me 95% siguri është 1870 m³/s

Për periudhe përsëritje T=100 vjet:

Prurja maksimale është 1860 m³/s dhe kufiri i sipërm i intervalit të besimit me 95% siguri është 2090 m³/s

Për periudhe përsëritje T=1000 vjet:

Prurja maksimale është 2540 m³/s dhe kufiri i sipërm i intervalit të besimit me 95% siguri është 2800 m³/s

Për periudhe përsëritje T=10000 vjet:

Prurja maksimale është 3280 m³/s dhe kufiri i sipërm i intervalit të besimit me 95% siguri është 3510 m³/s.

3.2 Metoda Monte Carlo

Në metodën e dytë pasiguria është munduar të zvogëlohet duke gjeneruar seri sintetike me metodën Monte Carlo e cila bazohet si më poshtë. Nëse prurjet maksimale janë ndryshore rasti dhe kemi të bëjme me një ngjarje

Tabela 5: Testi i pavaresisë (Wald-Wolfowitz)

Hypotheses	
H0	The observations are independent
H1	Observations are dependent (autocorrelation of order 1)
Results	
Statistics value	U = 0.316
p-value :	p = 0.752
Conclusion	
We accept H0 at a significance level of 5 %.	

Hypotheses	
H0	No trend is apparent in the observations
H1	There is a trend in the observations
Results	
Statistics value	K = 0.230
p-value :	p = 0.818
Conclusion	
We accept H0 at a significance level of 5 %.	

Tabela 6: Testi i Stacionaritetit (Kendall)

Tabela 7: Parametrat e shpërndarjes Lognormal

Lognormal	
Mean	781.3
SD	330.3
Parametërs	
My	6.57872503
Sigma	0.40548089

stokastike atëhere seria e matur është një kampion përfaqësues i serisë historike dhe ajo e përfaqëson këtë seri me anën e shpërndarjes së densitetit të probabilitetëve.

Kjo do të thotë që në 43, 50, 100 apo 1000 vitet e ardhshme ne do të kemi një seri tjetër, me vlera të tjera të ndryshme nga seria e matur por shpërndarja e probabilitetëve të saj do të jetë e njëjtë me serinë tonë me parametra të përafërt me ato të serisë tonë. Kjo na jep të drejtën e gjenerimit të qindra serive me të njëjtën gjatësi, ku variablat e saj të kenë një shpërndarje Lognormale dhe probabilitetin një numër rasti nga zero në një.

Aplikimi i kësaj metode kërkon që prurjet e serisë së matur të gëzojnë vetinë e pavaresisë së të dhënave si edhe vetinë e stacionaritetit.

Për këtë qëllim bëhet testi i pavaresisë sipas Wald-Wolfovitz dhe testi i stacionaritetit sipas Kendall me anë të software-it Hyfran-Plus. Nga vlerësimi i bërë shohim se seria e matur i gëzon këto dy veti dhe mund të vazhdojmë me gjenërimin e këtyre serive.

Nga vlerësimi i serisë së matur gjetëm si shpërndarje më të mire shpërndarjen Lognormale me parametrat e mëposhtëm:

Me procedurën e shpjeguar tek pjesa teorike u krijuan seri sintetike me metodën Monte Carlo. Me poshtë po paraqesim vlerat e serisë së matur dhe të një serie të gjeneruar, funksionin e densitetit të probabilitetit (pdf) dhe funksionin kumulativ të densitetit (cdf) të saj.

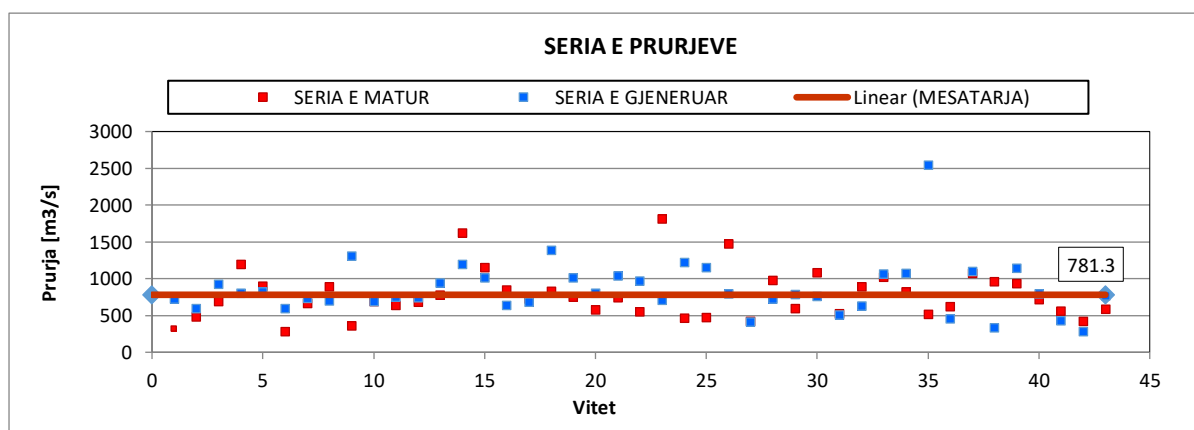


Figura 7: Seria e matur dhe një seri e gjeneruar

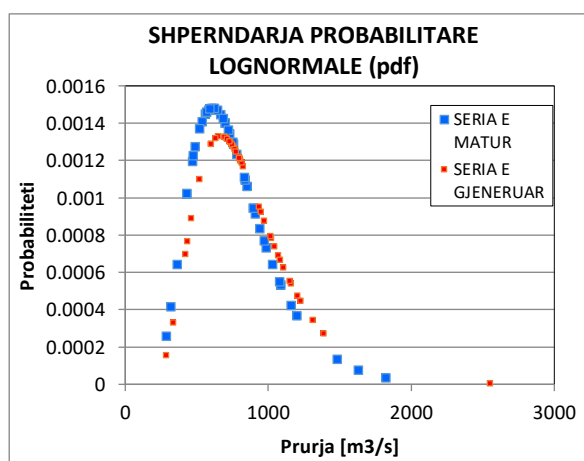


Figura 8: Shpërndarja probabilitare lognormale (pdf) (cdf)

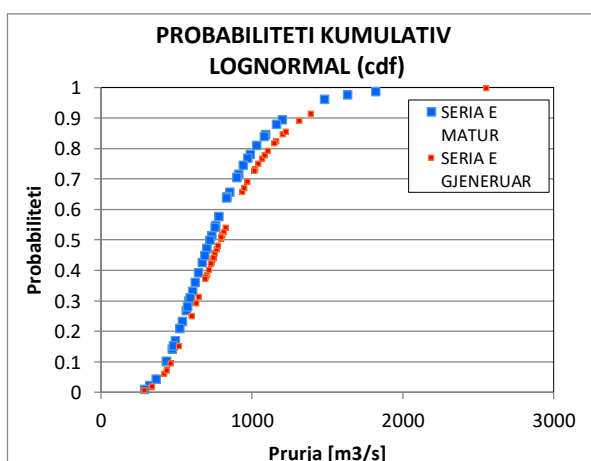


Figura 9: Probabiliteti kumulativ lognormal

Për cdo seri sintetike përcaktojmë prurjen me periudhe përsëritje $T=20$ vjet dhe pasi kemi gjeneruar 10000 seri të tilla kemi 10000 vlera të kësaj prurje e cila ka një shpërndarje të caktuar probabiliteti.

Me poshtë po paraqesim vlerat e prurjes Q20 për cdo seri të gjeneruar, funksionin e densitetit të probabilitetit si edhe funksion probabilitetit kumulativ Log-Pearson 3 si një shpërndarje që ka rezultuar ndër tre me të mirat.

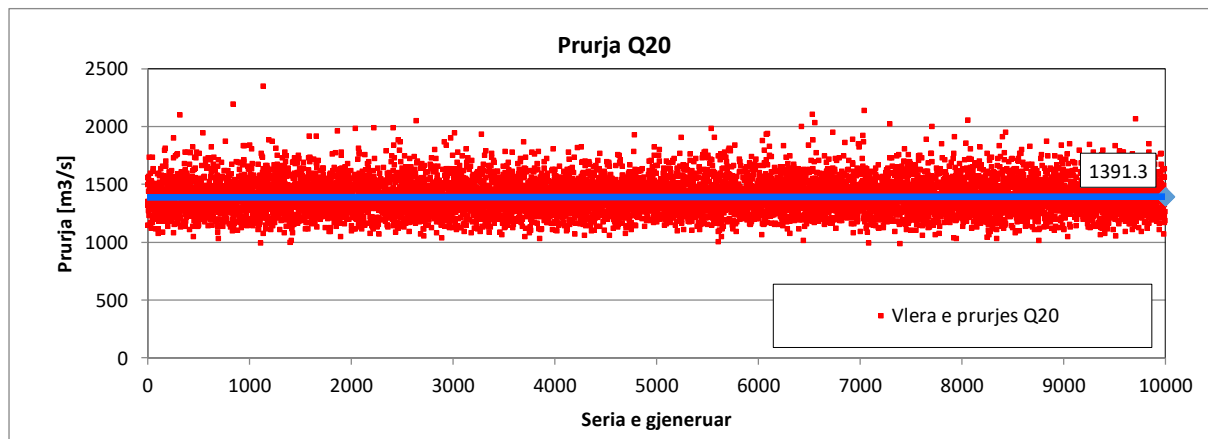


Figura 10: Prurja Q20 për seritë e gjeneruara

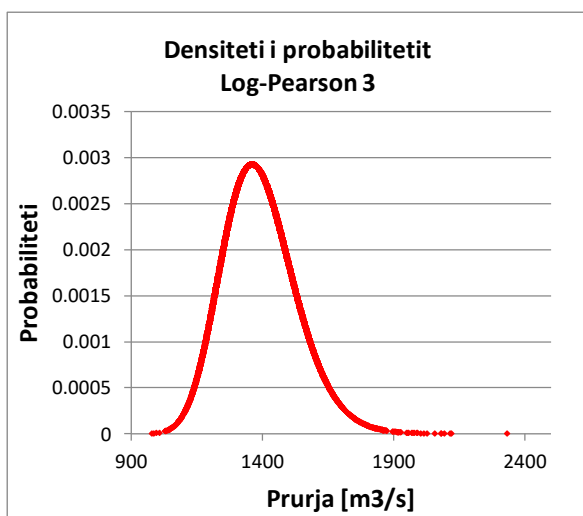


Figura 11: Funksioni i densitetit të probabilitetit

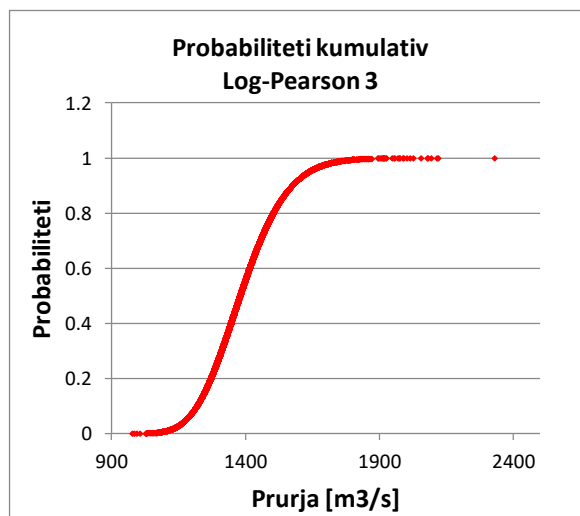


Figura 12: Probabiliteti kumulativ

Tabela 8: Vlerësimi i shpërndarjeve sipas testeve

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
1	Johnson SU	0.005	1	0.152	1	2.536	1
2	Log-Pearson 3	0.006	2	0.329	2	3.126	2
3	Pearson 5 (3P)	0.006	3	0.334	3	3.305	3

#	Distribution	Parametërs
1	Johnson SU	$\gamma=-4.5515$ $\delta=4.7707$ $\lambda=444.37$ $\xi=889.48$
2	Log-Pearson 3	$\alpha=165.89$ $\beta=0.00788$ $\gamma=5.9255$
3	Pearson 5 (3P)	$\alpha=79.307$ $\beta=98241.0$ $\gamma=137.09$

Distribution	Q 20 [m3/s]
Johnson SU	1702
Log-Pearson 3	1701
Pearson 5 (3P)	1700

Tabela 10: Kufiri i sipërm i intervalit të besueshmërisë me 95% siguri për T20

Tabela 9: Parametrat e shpërndarjeve më të mira

Pasi gjetëm 10000 vlera të prurjes Q20 me periudhë përsëritje 1 here në 20 vjet përdorim programin Easyfit për të përcaktuar se cila shpërndarje teorike përfaqëson më mire shpërndarjen e densitetit të probabilitetëve për këtë seri. Nga vlerësimi u gjet që shpërndarjet më të mira janë Johnson SU, Log-Pearson 3, Lognormal (3P), Pearson 5 (3P) dhe të katër këto shpërndarje janë shumë afër njëra-tjetres.

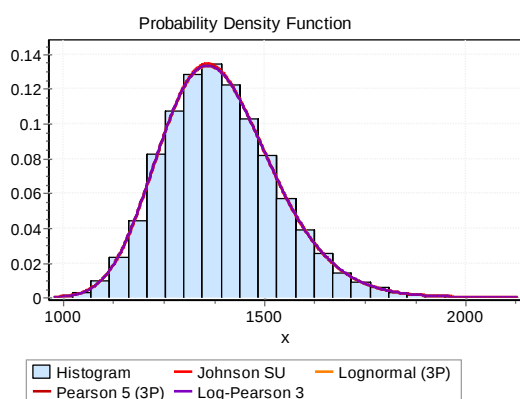


Figura 13: Funkzioni i densitetit të probabilitetit për serinë Q20

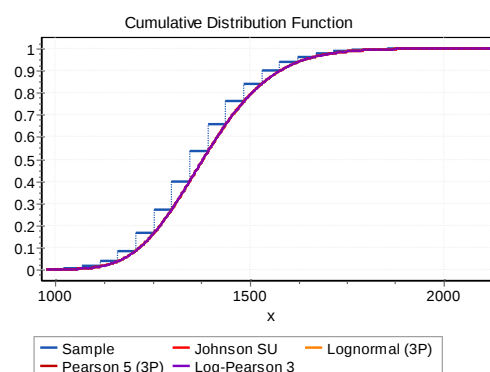


Figura 14: Funkzioni i probabilitetit kumulativ për serinë Q20.

Tre shpërndarjet më të mira janë paraqitur më poshtë:

Parametrat e shpërndarjeve më të mira janë si më poshtë:

Vlera e kufirit të sipërm të intervalit të besimit me 95% siguri, mund të përcaktohet duke llogaritur invers funksionin e shpërndarjes më të mire. Nga llogaritjet kemi këto vlera për tre shpërndarjet më të mira:

Vëmë re që kufiri i sipërm i intervalit të besueshmërisë me 95% siguri për prurjen me periudhë përsëritje një here në 20 vjet është 1.85% më e madhe se kufiri i sipërm i gjetur me metodën e pare.

Kjo procedurë u aplikua edhe për prurjet me periudhë përsëritje 50, 100, 1000 dhe 10000 vjet dhe rezultatet janë paraqitur si më poshtë.

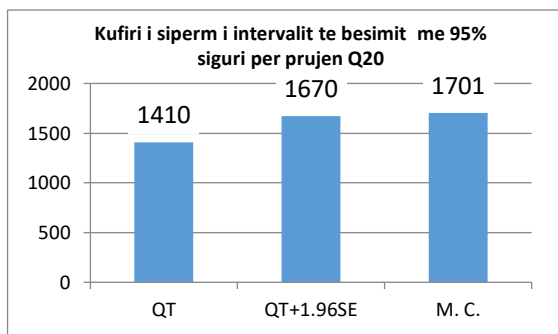


Figura 15: Prurja dhe Kufiri I sipërm për prurjen Q20

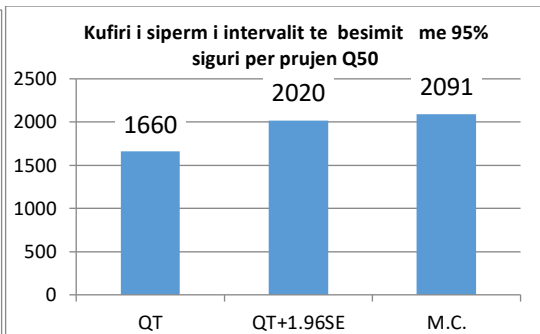


Figura 16: Prurja dhe Kufiri I sipërm për prurjen Q50

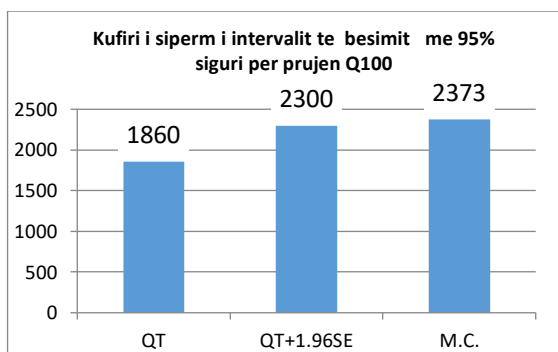


Figura 17: Prurja dhe Kufiri I sipërm për prurjen Q100

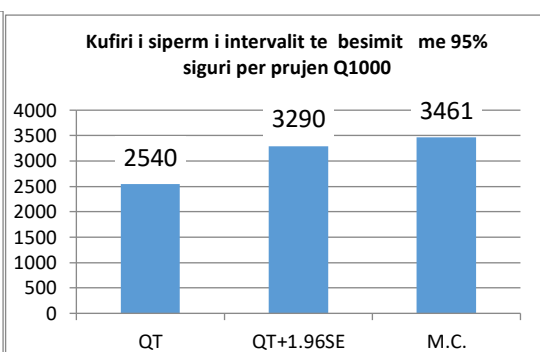


Figura 18: Prurja dhe Kufiri i sipërm për prurjen Q1000

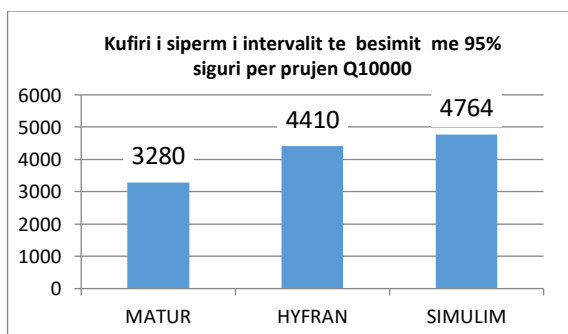


Figura 19: Prurja dhe Kufiri i sipërm për prurjen Q10000

	Metoda Gabimit Standard	Metoda Monte Carlo	Diferenca %
T20	1670	1701	1.85
T50	2020	2091	3.51
T100	2300	2373	3.17
T1000	3290	3461	5.19
T10000	4410	4764	8.02

Tabela 10: Kufiri i sipërm i intervalit të besueshmerise me 95% siguri për periudhe përsëritje të ndryshme

Nga vlerësimi i kufirit të sipërm të intervalit të besimit me 95% siguri u vu re që për prurjet janë më të mëdha se ky kufi i vlerësuar me metodën e gabimit standard. Gjithashtu u vu re që kjo diferencë rritej me rritjen e periudhës së përsëritjes.

Pra nëse pasiguria me metodën e gabimit standard merret parasysh duke zgjedhur vlerën e kufirit të sipërm si vlerë llogaritëse, në rastin e metodës Monte Carlo ky kufi ka një vlerë më të madhe që varion sipas tabelës së mëposhtme:

4. Konkluzione

Nga vlerësimi i kufirit i sipërm të intervalit të besimit me 95% siguri me metodën Monte Carlo, për prurjet me periudhë përsëritje të ndryshme, u vu re që ky kufi është gjithmonë më i madh se ai i vlerësuar me metodën e Gabimit Standard. Kjo rezultoi gjatë aplikimit për një rastin e marrë në studim ku shpërdarja e probabiliteteve të serisë së matur rezultoi shpërndartja Lognormale me dy parametra. Nëse kufiri i vlerësuar me metodën Monte Carlo është gjithmonë më i madh pavarësisht se cila është shpërndarja që përfaqeson më mirë serinë e matur, kjo është për tu vlerësuar në raste të tjerë studimor.

Mund të themi që Metoda Monte Carlo ka këto aspekte pozitive lidhur me përcaktimin e pasigurisë për prurjet maksimale.

E para ka lidhje me faktin që gjenerimi i disa serive sintetike dhe përcaktimi i prurjes maksimale me një periudhë përsëritje të caktuar paraqet më mirë natyrën e ndryshueshmerise se ketij variabli. Kjo nxjerr në pah sesi lëviz ky varibël kundrejt mesatares, pra është një shpërndarje simetrike apo jo kundrejt saj dhe për më tepër bën të mundur përcaktimin e tipit të kësaj shpërndarjeje për të vazhduar më tej me përcaktimin e kufirit të sipërm të intervalit të besimit.

E dyta, meqënëse kur përdorim simulimin Monte Carlo, nuk e kemi të nevojshme të pranojmë një shpërndarje apriori (si rasti i pranimi të shpërndarjes Normale kur përdoret metoda e gabimit standard), themi se përdorimi i simulimit Monte Carlo çon në një qasje më të

saktë sesa përdorimi i metodës së gabimit standard.

E treta ka lidhje me faktin që mqns ky variabël ka një shpërndarje josimetrike por me të saktë se ajo e supozuar nga metoda e gabimit standard, kufiri i sipërm për të njëjtin nivel besimi mund të dalë më i madh. Të paktën kjo rezultoi e vertetë për rastin tonë studimor ku seria e matur kishte si shpërndarje më të mire shpërndarjen Lognormale me dy parametra. Sesi ndryshon kufiri i sipërm i intervalit të besimit për raste ku seria ka një shpërndarje tjetër, duhet studjuar rast pas rasti. Fakti që kjo metodë na jep një vlerë më të madhe të prurjes maksimale gjithashtu edhe një vlere me të sigurt për shkak të informacionit që gjeneron lidhur me ndryshueshmerinë e saj, bën këtë një metodë të preferuar nga inxhinieret projektues pasi zvogelohet pasiguria gjatë vlerësimit të parametrave projektues si për rastin tonë që është prurja maksimale për periudhë përsëritje të caktuar.

Si përmbledhje mund të themi se Metoda Monte Carlo për marrjen në konsideratë të pasigurise dhe përcaktimit të kufirit të sipërm të intervalit të besimit është një metodë më e mirëse ajo e Gabimit Standard.

5. REFERENCA

- [1] Hidrologjia Inxhinierike [Agim Selenica]
- [2] E-Learning Platform for Integrated Flood Management (IFM). Uncertainty in estimating floods by frequency analysis. [Hamburg University of Technology]
- [3] Generation and analysis of random waves [Liu dhe Frigaard] 2001
- [4] Arshiva e Institutit Hidrometereologjik

PARASHIKIMI I KOEFICIENTIT TË PËRSHKUESHMËRISË PËR MATERIALET RANORE- E KUACIONI HANZEN.

Dr. Ing. Indrit Vozga, Ing. Rezarta Qemallaj

Abstract

Permeability of granular materials with particle sizes < 5 mm, is a physical attribute that represents a particular importance in the field of geotechnical studies. Grain size distribution of granular materials affects their permeability. But before performed permeability test, his prediction may also be empirically using equation Hanzen which is based on two important parameters, calculated from the diagrams of granulometric size distribution. Commonly used indices include coefficient of uniformity C_u and C_c coefficient of curvature particle sizes, D_{10} , D_{30} , and D_{60} , where D_{10} , D_{30} , and D_{60} are particle sizes, in mm, of 10%, 30%, and 60%, by weight of material passing the respective sieve sizes. C_u is an important shape factor that represents the degree of sorting of a soil and indicates the slope of the grain size distribution curve. Larger C_u values indicate well-graded soils and smaller C_u values indicate uniformly-graded materials. Poorly-graded soils have higher porosity and permeability values than well-graded soils in which smaller grains tend to fill the voids between larger grains. C_c is another important shape factor representing the grain size distribution that takes into account three points on the grain size distribution curve, reducing the possibility of considering a gap-graded soil as well-graded. Based on those characteristics, in this investigation we have analyzed sandy soils materials taken from Banja DAM project here in Albania. The samples have different grain size distribution and the coefficient of permeability is estimated with empirical formulas (Hanzen equation) and permeability apparatus too.

Përmbledhja

*Përshkueshmëria e materialeve kokrrizore me madhësi grimce < 5 mm, është një veti fizike e cila parqet rëndësi të veçantë në fushën e studimeve gjeoteknike. Por para se të kryhet kjo provë, parashikimi i saj mund të bëhet edhe në mënyrë empirike duke përdorur ekucionin Hanzen $[K_H = 10^{-2} * (D_{10})^2]$ i cili bazohet në dy parametra të rëndësishëm që llogariten nga diagramat e shpërndarjes granulometrike të materialeve. Bëhet fjalë për $C_u^{[2]}$ – i cili është koeficienti i faktorit të formës që tregon shkallën e klasifikimit të materialit dhe njëkohësisht në grafik i referohet ndryshimit që pëson kurba granulometrike e një materiali të caktuar. Sa më i lartë të jetë ky koeficient aq më uniform është materiali dhe sa më i ulët të jetë aq më strukturë të çrregullt të formës do të ketë materiali. Me pak fjalë, pritet që materialet që kanë formë të çrregullt të grimcës të karakterizohen nga koeficient permeabiliteti të lartë, ndërsa grimcat me forma të rregullta të karakterizohen nga koeficient përshkueshmërie të ulët, për arësyen e vetme se të parat tentojnë të mbyllin hapësirat boshe midis grimcave. Ndërsa faktori tjetër i formës, jo më pak i rëndësishëm $C_c^{[2]}$, përfaqëson shpërndarjen e madhësisë së grimcës e cila merr në konsideratë tre pika në kurbën granulometrike duke marrë si të mirëqenë faktin se materiali është plotësisht me formë të rregullt. Pra nisur nga faktorët që përmendëm më sipër, nëpërmjet formulës Hanzen jemi në gjendje të bëjmë një parashikim paraprak në lidhje me koeficientin e përshkueshmërisë së materialeve ranore, kampionët e të cilëve janë marrë në projektin e digës, së hidroçentralit të Banjës, Shqipëri.*

1. Përshkrimi i problemit

Përcaktimi i koeficientit të përshkueshmërisë^[1] në gjeoteknikë është një provë që zgjat të paktën dy ditë dhe me kosto të konsiderueshme. Është një parametër i cili në varësi të madhësisë së grimcës mund të matet me aparatura dhe pajisje të ndryshme si p.sh aparati i përshkueshmërisë me presion hidraulik (falling head) ose me presion konstant (constant head), ose në rastin e rrëave argjilore kjo matje mund të kryhet edhe me pajisjen e odeometrit e cila e bën edhe më të kushtueshme si provë pasi procedura zgjat deri në 7 ditë. Për të evituar efektin kohë dhe kosto në kryerjen e kësaj prove, nëpërmjet këtij studimi kemi vërtetuar që përdorimi i ekuacionit Hanzen [$K_H = 10^{-2} * (D_{10})^2$] në materialet ranore është i vlefshëm dhe ul ndjeshëm kohën e marrjes së rezultatit në afërsisht 2 orë. Ekuacioni Hanzen [$K_H = 10^{-2} * (D_{10})^2$]^[3] është i aplikueshëm vetëm në materialet me madhësi grimce > 0.075 mm dhe < 5 mm dhe jep një parashikim të mundshëm të koeficientit të përshkueshmërisë në materialet me këtë madhësi grimce duke ulur ndjeshëm koston dhe kohën e kryerjes së provës.

Pra në këtë studim do të vlerësohet:

- Se në cilin diapazon të madhësisë së grimcës mund të përdoret ekuacioni Hanzen;
- Sa janë pritshmëritë e rezultateve të marra nga llogaritjet nëpërmjet ekuacionit Hanzen nga kurbat granulometrike krahasuar këto me rezultatet e provave të përshkueshmërisë së materialeve.

2. Pjesa eksperimentale dhe rezultatet

Karakteristikat e materialeve të studiuar

Përbërjet e kampionëve

Kampionët që ne studiuam janë materiale ranore me madhësi grimce 0.075 - 5 mm të marra nga baseni i lumit të Devollit dhe të klasifikuara në tre madhësi grimcore të ndryshme. Karakteristikat dhe përbërjet e të cilave janë paraqitur në Tabelën 1 dhe 2.



Figura 1. Pamje nga kampionët e përgatitur për kryerjen e provave laboratorike.

Tabela 1. Karakteristikat fizike të materialeve ranore të përzgjedhura për realizimin e provës së përshkueshmërisë dhe granulometrisë

Kampionët Vetitë fizike	Rërë natyrore [0.25 - 0.85 mm]	Rërë natyrore [1 - 2.36 mm]	Rërë natyrore [3.0 - 5.0 mm]
Densiteti specifik [g/cm ³]	2.6851	2.6654	2.6524
Densiteti volumor [g/cm ³]	1.5952	1.6452	1.6953
D max [mm]	0.85	2.36	5.0
Absorbimi [%]	1.09	9.12	8.94

Tabela 2. Përbërja kimike e materialeve ranore të përzgjedhura për realizimin e provës së përshkueshmërisë dhe granulometrisë

Kampionët Përbërja kimike [%]	Rërë natyrore [0.25 - 0.85 mm]	Rërë natyrore [1 - 2.36 mm]	Rërë natyrore [3.0 - 5.0 mm]
SiO ₂	53.18	54.68	58.06
CaO	5.67	5.02	4.87
MgO	9.10	8.87	8.41
Al ₂ O ₃	4.50	4.51	4.53
Fe ₂ O ₃	5.67	5.69	5.67
SO ₃	0.11	0.12	0.12
Cl ⁻	0.028	0.030	0.031

Trajtimi i kampionëve

Procedura e marrjes së kampionëve të rërës u realizua sipas standartit BS EN 933-2, provat për përcaktimin e parametrave fizike u realizuan sipas standartit BS EN 1097-3; BS EN 1097-6, ndërsa ato kimike BS EN 196-2. Procedura e përgatitjes së kampionëve u realizua sipas standarteve të lartpërmendura ku për secilën provë të kryer kampioni është larë paraprakisht dhe pastaj është trajtuar në temperaturë 110 ± 5 °C.

Përshkrimi i provave të realizuara

Kampionët e rërave të përgatitura i'u nënshtruan provës të granulometrisë sipas BS EN 933-1 për përcaktimin e shpërndarjes së madhësisë së grimcës dhe faktorit të formës dhe koeficientëve përkatës. Prova konsiston në ndarjen, me anë të një serie sitash, të materialit në disa klasa. Hapja e sitës si dhe numri i sitave janë përzgjedhur në bazë të natyrës së kampionit dhe saktësisë së nevojshme. Proçedura e miratuar është ajo e larjes së kampionit paraprakisht, i cili thahet dhe më pas kuatohet në mënyrë që të marrim masën përfaqësuese për kryerjen e provës së granulometrisë. Masa e grimcave të shpërndara në sita të ndryshme është afërsisht e barabartë me masën fillestare të materialit të marrë në provë. Përqindja kumulative e kalimit në çdo sitë u regjistrua në formë numerike dhe u bë paraqitja grafike e shpërndarjes granulometrike.

Ndërsa prova e përshkueshmërisë u realizua sipas standartit BS 1377-5 për përcaktimin e koeficientit të përshkueshmërisë.

Proçedura e provës së granulometrisë u realizua si më poshtë:

Kampioni u reduktua në përputhje me standartin BS EN 932-2 për të përfutur masën përfaqësuese që i'u nënshtrua provës të granulometrisë. Paraprakisht kampioni u lag lehtë në mënyrë që të evitohet largimi i grimcave të pluhurit gjatë kryerjes së provës, gjë që e cila çon në uljen e segregimit të materialit. Sasia e materialit që u përdor për kryerjen e kësaj prove ishte minimumi 0.2 kg, referuar tabelës 3 në standartin BS EN 933-1.

Tabela 3. E vlefshme për materialet që disponojnë densitetet nga 2000 - 3000 Kg/m³.

D_{max} i grimcës [mm]	Sasia e materialit [kg]
63	40
32	10
16	2.6
8	0.6
≤ 4	0.2

Fillimisht seria e sitave u tund tek shkundësi magnetik dhe më pas u aplikua edhe shkundja me dorë, duke kontrolluar futjen me dorë por jo në mënyrë të detyrueshme të grimcave të materialeve. Pjesa e pluhurit e mbajtur në fund të kokërrizave në çdo sitë (në gram) nuk kaloi:

$$\frac{A \times \sqrt{d}}{200} ;$$

ku:

A - është sipërfaqja e sitës, në mm²;

d - është dimensionin i hapjes së sitës, në mm.

Në secilën sitë u mbajtën shënime mbetjet mbi sitë për të llogaritur vlera në përqindje dhe ato kumulative progresive në përqindje.

Ndërsa proçedura e provës së përshkueshmërisë u realizua si vijon:

Kampioni i vendosur në cilindrin e aparatit të përshkueshmërisë, u nivelua me ndihmën e një vizoreje metalike të mprehtë duke prerë buzët në secilin skaj dhe më pas u vendos një letër filtri në të dyja anët e cilindrit. Kampioni vendoset në dhomën e lagështisë dhe konteneri mbushet me ujë deri mbi nivelin e daljes së ujit. Gjatë kryerjes së provës u siguroam që temperatura e ujit të jetë e barabartë me atë të dhomës. Përgjatë periudhës së ngopjes së kampionit valvula e sipërme e cilindrit u lidh me dhomën e vakumit derisa uji derdhej në pjesën e tubit dalës të konteinerit. Para se të fiknim dhomën e vakumit u siguroam që në tubin e vakumit të mos kalonin më bulëza ajri. Gjatë realizimit të provës mbajtëm shënim nivelin e ujit dhe kohën që i duhej ujit të përshkojë gypin manometrik^[1]. Shënimet u mbajtën për intervale të ndryshme kohe 1, 2, 4, 8, 15, 30 min. Pasi u morën një numër i caktuar vlerash dhe përshkueshmëria qëndronte konstante ndaluar provën.

Figura më poshtë paraqet skemën e kryerjes së provës së përshkueshmërisë.

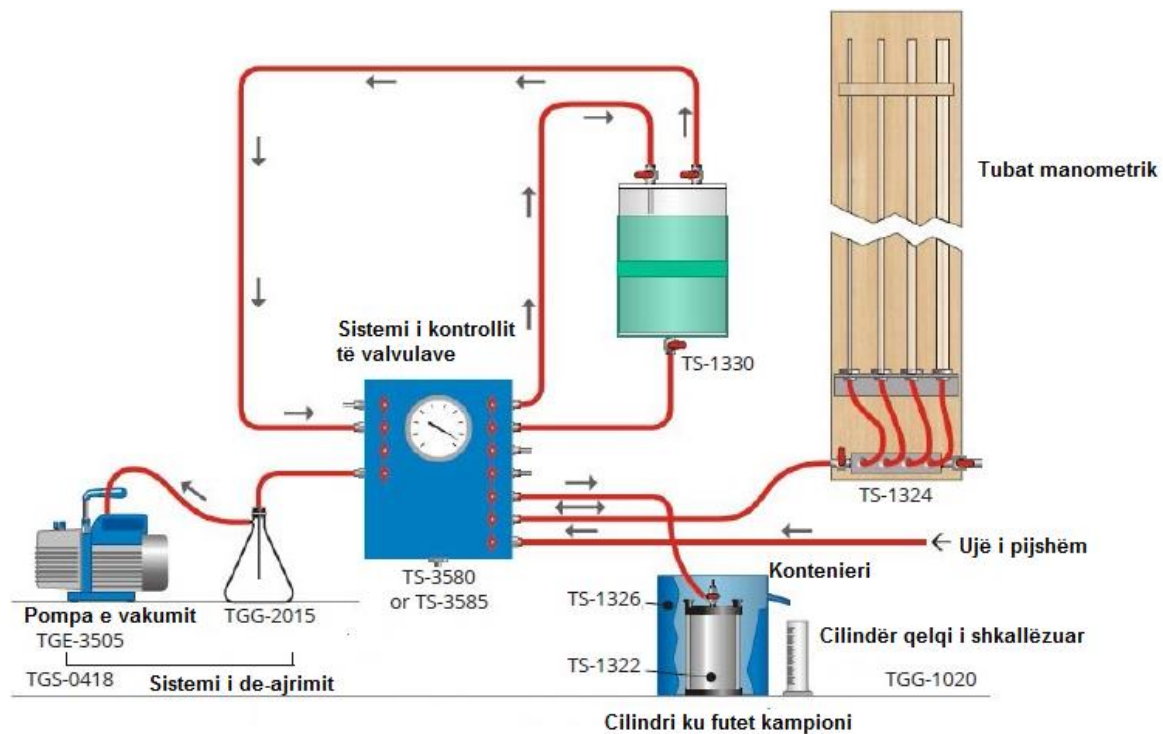


Figura 2. Pamje nga aparati i përshkueshmërisë

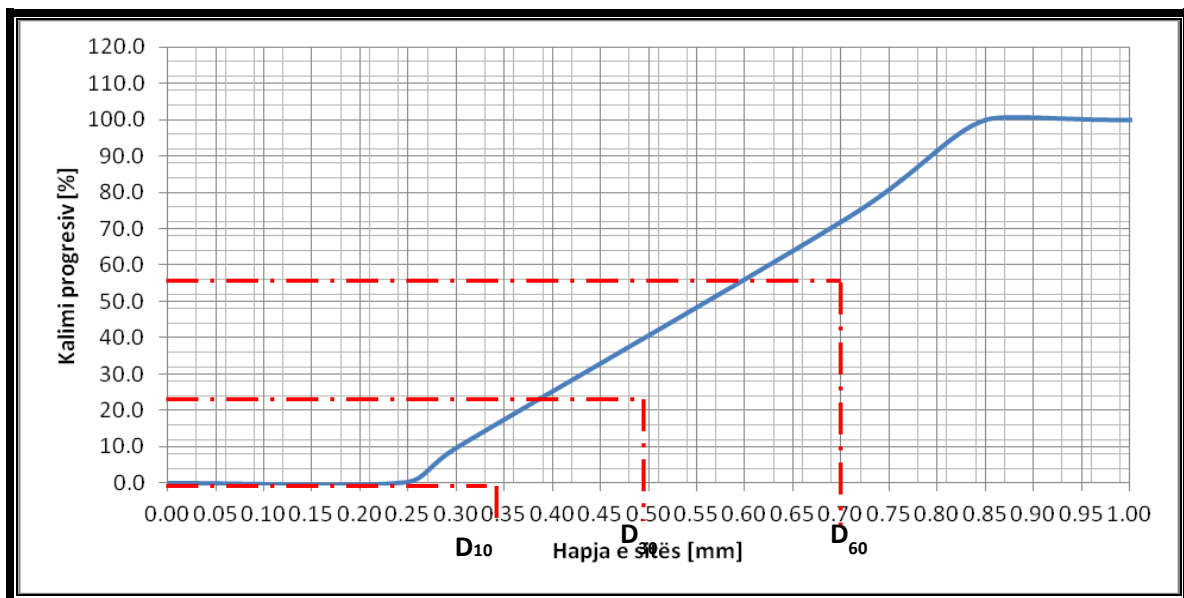
3. Interpretimi dhe diskutimi i rezultateve eksperimentale

Realizimi i provës së granulometrisë bëri të mundur përcaktimin e koeficientëve të madhësisë së grimcave për kampionët e përzgjedhur. Për secilën shpërndarje granulometrike u përcaktua koeficienti i madhësisë së grimcës dhe ai i formës në mënyrë që të përcaktoheshin koeficientët e përshkueshmërisë në mënyrë empirike me ekuacionin Hazen. Grafikët e shpërndarjeve granulometrike janë paraqitur më poshtë.

Tabela 4. Rezultatet e provës së granulometrisë për kampionin 0.25 - 0.85 mm.

Hapja e sites [mm]	Mbetja mbi site [g]	Mbetja progresive [g]	Mbetja progresive [%]	Kalimi progresiv [%]
5.00	0.0	0.0	0.0	100.0
4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
4.00	0.0	0.0	0.0	100.0
3.00	0.0	0.0	0.0	100.0
2.36	0.0	0.0	0.0	100.0
2.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1.00	0.0	0.0	0.0	100.0
0.850	28.1	28.1	12.7	87.3
0.710	51.2	79.3	35.8	64.2
0.300	123.7	203.0	91.6	8.4
0.250	18.1	221.1	99.7	0.3
0	0.6	221.7	100.0	0.0
Masa përfundimtare	221.7	221.7	100.0	
Masa fillestare	221.8			

Grafiku 1. Grafiku i shpërndarjes së madhësisë së grimcës për kampionin 0.25 - 0.85 mm.



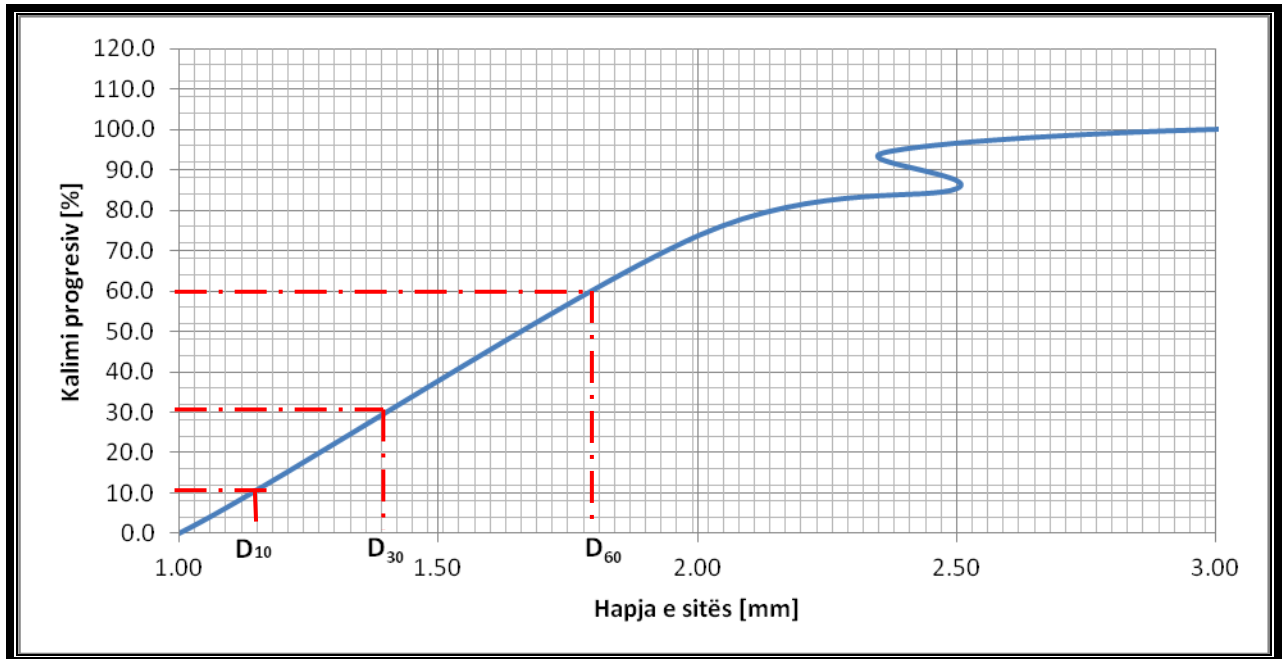
Koeficienti i uniformitetit: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.68 \text{ mm}}{0.32 \text{ mm}} = 2.2$

Koefiçenti i kurbaturës: $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}} = \frac{(0.46 \text{ mm})^2}{0.68 \text{ mm} * 0.32 \text{ mm}} = 1.0$

Tabela 5. Rezultatet e provës së granulometrisë për kampionin 1.0 - 2.36 mm.

Hapja e sites [mm]	Mbetja mbi site [g]	Mbetja progresive [g]	Mbetja progresive [%]	Kalimi progresiv [%]
5.00	0.0	0.0	0.0	100.0
4.75	0.0	0.0	0.0	100.0
4.00	0.0	0.0	0.0	100.0
3.00	0.0	0.0	0.0	100.0
2.36	12.3	12.3	5.7	94.3
2.50	19.1	31.4	14.6	85.4
2.00	25.2	56.6	26.3	73.7
1.00	158.2	214.8	99.7	0.3
0.850	0.0	214.8	99.7	0.3
0.710	0.0	214.8	99.7	0.3
0.300	0.0	214.8	99.7	0.3
0.250	0.0	214.8	99.7	0.3
0	0.6	215.4	100.0	0.0
Masa përfundimtare	214.8	215.4	100.0	
Masa fillestare	215.0			

Grafiku 2. Grafiku i shpërndarjes së madhësisë së grimcës për kampionin 1.0 - 2.36 mm.



$$\text{Koefiçenti i uniformitetit: } C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{1.80 \text{ mm}}{1.19 \text{ mm}} = 1.5$$

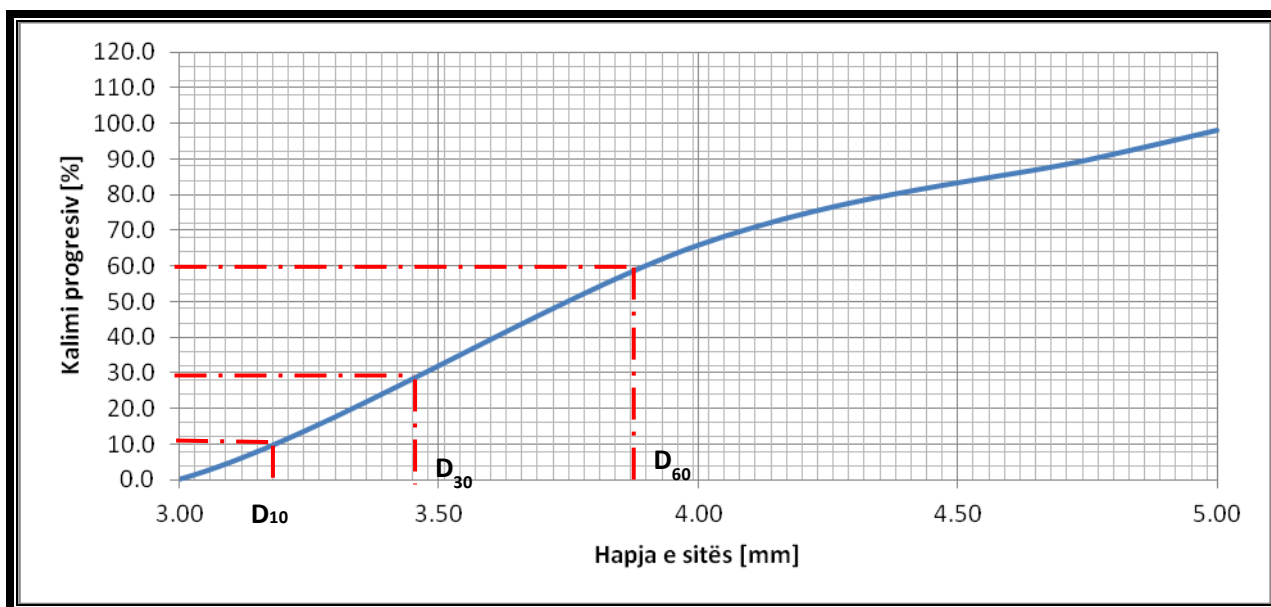
$$\text{Koefiçenti i kurbaturës: } C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \cdot D_{10}} = \frac{(1.40 \text{ mm})^2}{1.80 \text{ mm} \cdot 1.19 \text{ mm}} = 0.9$$

Tabela 6. Rezultatet e provës së granulometrisë për kampionin 3.0 - 5.0 mm.

Hapja e sites [mm]	Mbetja mbi site [g]	Mbetja progresive [g]	Mbetja progresive [%]	Kalimi progresiv [%]
5.00	10.1	4.5	2.1	97.9
4.75	13.5	18.0	8.3	89.6
4.00	56.3	74.3	34.2	65.8
3.00	142.3	216.6	99.7	0.3
2.36	0.0	216.6	99.7	0.3
2.50	0.0	216.6	99.7	0.3
2.00	0.0	216.6	99.7	0.3
1.00	0.0	216.6	99.7	0.3
0.850	0.0	216.6	99.7	0.3
0.710	0.0	216.6	99.7	0.3
0.300	0.0	216.6	99.7	0.3

0.250	0.0	216.6	99.7	0.3
0	0.6	217.2	100.0	0.0
Masa përfundimtare	222.2	217.2	100.0	
Masa fillestare	223.0			

Grafiku 3. Grafiku i shpërndarjes së madhësisë së grimcës për kampionin 3.0 - 5.0 mm.



Koeficienti i uniformitetit: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{3.91 \text{ mm}}{3.18 \text{ mm}} = 1.2$

Koeficienti i kurbaturës: $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}} = \frac{(3.48 \text{ mm})^2}{3.91 \text{ mm} * 3.18 \text{ mm}} = 1.0$

Tabela 7. Rezultatet përmblledhëse të provës së granulometrisë dhe limitet sipas specifikimeve teknike.

Koeficientët	Limiti	Rrë	Rrë	Rrë
	Rrë	0-0.85 mm	1.0-2.36 mm	3.0-5.0 mm
C_u- Koeficienti i uniformitetit	$C_u > 6$	2.2	1.5	1.2
C_c- Koeficienti i shpërndarjes së madhësisë së grimcës	$1 \leq C_c \leq 3$	1.0	0.9	1.0

Pasi përcaktuam koeficientët nga prova e granulometrisë llogaritim koeficientin e përshkueshmërisë sipas ekuacionit Hanzen $[K_H]$ dhe më pas për të njëjtat materiale matëm koeficientin e përshkueshmërisë $[k]$ me aparatën e përshkueshmërisë.

Figura 3. Pamje të aparatit të përshkueshmërisë



Nga aparati i përshkueshmërisë llogaritja e koeficientit të këtij aparati është:

$$k = \frac{aL}{a(T_1 - T_0)} \log \frac{H_0}{H_1}$$

Ose:

$$k = \frac{aL}{A(T_1 - T_0)} \cdot 2.3 \log_{10} \frac{H_0}{H_1}$$

Ku:

k - koeficienti i përshkueshmërisë

a - sipërfaqja e tubit manometrik

L - gjatësia e kampionit

A - sipërfaqja e kampionit të rërës

H_0 - lartësia fillestare e ujit

H_1 - lartësia përfundimtare e ujit ($H_0 - \Delta H$)

T - koha që duhet që një sasi e caktuar uji të përshkojë lartësinë ΔH

Gjatë kryerjes së provës u bë korrigjimi i temperaturës me anë të formulës:

$$k_{20^\circ C} = k_{T^\circ C} \frac{\eta_{T^\circ C}}{\eta_{20^\circ C}}$$

Ku:

$k_{T^{\circ}C}$ - përshkueshmëria e matur me ujin me temperaturën e laboratorit

$k_{20^{\circ}C}$ - përshkueshmëria në temperaturë 20°C

Tabela 8: Faktori i korrektimit të temperaturës së ujit

Temperatura e ujit gjatë provës T (°C)	$\eta_{T^{\circ}C} / \eta_{20^{\circ}C}$	Temperatura e ujit gjatë provës T (°C)	$\eta_{T^{\circ}C} / \eta_{20^{\circ}C}$
15	1.135	22	0.953
16	1.106	23	0.931
17	1.077	24	0.910
18	1.051	25	0.889
19	1.025	26	0.869
20	1.000	27	0.850
21	0.976	28	0.832
		29	0.814

Në tabelën 8 jepen rezultatet e vlerave mesatare të koeficientit të përshkueshmërisë të marra nga kryerja e provës së përshkueshmërisë në kampionët me madhësi grimce të ndryshme, përkatësisht rërë 0.25 - 0.85 mm, rërë 1 - 2.36 mm dhe rërë 3 - 5 mm.

Tabela 9. Rezultatet e koeficientit të përshkueshmërisë të matur në mënyrë empirike me ekuacionin Hanzen dhe të matur realisht me aparatin e përshkueshmërisë.

Materiali	D10 [mm]	Koeficienti i përshkueshmërisë sipas ekuacionit Hanzen ^[3] : $K_H = 10^{-2} * (D_{10})^2$	Koeficienti i përshkueshmërisë i matur me aparatin e $k = \frac{aL}{A(T_1 - T_0)} \cdot 2.3 \log_{10} \frac{H_0}{H_1}$ përshkueshmërisë ^[1]	Limiti sipas standartit BS 1377-5 k ^[4] [cm/sek]
Rërë 0 - 0.85 mm	0.32	$1.02 \cdot 10^{-5}$	$1.15 \cdot 10^{-5}$	$10^{-1} - 10^{-5}$
Rërë 1.0 - 2.36 mm	1.19	$1.40 \cdot 10^{-4}$	$1.51 \cdot 10^{-4}$	
Rërë 3.0 - 5.0 mm	3.18	$1.01 \cdot 10^{-3}$	$1.09 \cdot 10^{-3}$	

4. Përfundime

Gjetja e metodave efikase për përcaktimin e koeficientit të përshkueshmërisë duke evituar procedurën standarde me aparatin e përshkueshmërisë lehtëson dhe njëkohësisht siguron rezultat konform standardit dhe kryerjen e provës për një kohë shumë më të shkurtër dhe me kosto shumë më të ulët.

Gjithashtu gjatë përcaktimit të koeficientit nëpërmjet ekuacionit Hazen, përcaktojmë edhe koeficientë të tjerë të rëndësishëm të cilët japin informacion mbi karakteristikat fizike të materialeve kokrrizore^[8]. Duke i'u referuar rezultateve të provave të kryera, materiali rërë 1.0 - 2.36 mm karakterizohet nga një koeficient i shpërndarjes së madhësisë së grimcës $C_c < 1$ gjë që duket edhe nga grafiku i granulometrisë, në ndryshim nga dy materialet e tjera të cilat kanë shpërndarje më uniforme ($C_c = 1$). Ndërsa përsa i përket koeficientit të uniformitetit C_u , mund të themi që të tre kampionët përbëhen nga grimca jouniforme, pra me forma të çrregullta.

Kjo formulë vlen të aplikohet vetëm në materialet ranore dhe dhë ranor me madhësi grimce mbi 0.075 mm.

5. LITERATURE

- [1] ISBN 0580180301; BS 1377-5 - *Methods of test for soils for civil engineering purposes. Compressibility, permeability and durability provës*. 1990.
- [2] Emine Mercan Onur “*Predicting the permeability of sandy soil from grain size distribution*”; pg 5-7; 2014.
- [3] <http://www.geotechdata.info/parameter/permeability.html>
- [4] Alyamani, M. S. and Sen, Z., 1993, *Determination of hydraulic conductivity from grain size distribution curves: Ground Water*, Vol. 31, pp. 551-555.
- [5] Das, B.M., 2008, *Advanced soil mechanics*:
- [6] Taylor & Francis, New York, NY, 567 p. De Groot, D.J., Ostendorf, D.W., and Judge, A.I., 2012, *In situ measurement of hydraulic conductivity of saturated soils: Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA*, Vol. 43, No. 4, pp. 63-72.
- [7] Hazan, A., 1892, *Some physical properties of sands and gravels*: Mass. State Board of Health, Ann. Rept. pp. 539-556.
- [8] Kenney, T.C., Lau, D. and Ofoegbu, G.I., 1984, Permeability of compacted granular materials: Canadian Geotechnical Journal, Vol. 21, pp. 726-729
- [9] Holtz, R.D., Kovacks, W. D. and Sheahan, T. C., 2011, *An introduction to Geotechnical Engineering*: Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 853 p.

VLERËSIM I METODAVE TË NDRYSHME NË LLOGARITJEN E CFRP SI PËRFORCIM I JASHTËM I TRARËVE TË BETONIT ME SEKSION “T” QË PUNOJNË NË PRERJE

Enio DENEKO*, Leonard COMENI*, Esmerald FILAJ*,

eniodeneko@hotmail.com, lcomeni@live.com, e filaj@yahoo.com

* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierise se Ndertimit, Rruga “Muhamet Gjollësja”, 54,
Tiranë - Albania

Përmbledhje :

Gjatë jetës së strukturave betonarme, aftësia mbajtëse në prerje e elementit nuk u përgjigjet më kërkesave statike dhe dinamike, kjo e shkaktuar kryesisht nga degradimi i betonit, dhe vecanërisht nga plasaritjet, ardhur nga ndryshimi i qëllimit të përdorimit të strukturës dhe rritja e ngarkesave të jashtme. Fibrat e përforcuara polimere te karbonit (CFRP), mund të përdoren si përforcim i jashtëm për rritjen e aftësisë mbajtëse në prerje të elementëve të betonit. Në këtë studim do të analizohet vetëm përforcimi me FRP i trarëve prej betoni të armuar në formë “T”. Studime të shumta mbi përdorimin e shtresave CFRP si përforcime të jashtme të trarëve janë bërë këto vitet e fundit. Për këtë studim janë mbledhur dhe analizuar rezultate te eksperimenteve të realizuara me përforcime të trarëve T ndaj forcave prerëse dhe janë vendosur ne nje database, duke marre parasysh vetëm kontributin e CFRP në rritjen e aftësisë mbajtëse ndaj prerjes dhe do të vlerësohet rritja e parashikuar teorikisht bazuar ne kode të ndryshme llogaritjeje të përforcimeve me FRP (si ACI 2008, CAN/CSA 2006, CNR-DT200 2004, fib 2001), duke përdorur formula llogaritëse të ndryshme sipas mënyrës së përforcimit, të plotë apo me rripa, të drejtë apo me kënd 45°, konfigurim në formë U apo U të ankoruar, apo vetëm veshje anësore. Në fund do të bëhen krahasimet me rezultatet eksperimentale duke parë mospërputhjet midis vlerave, për të treguar që ende ka shumë punë për të bërë në përmirësimin e metodave llogaritëse, duke futur dhe faktorë të tjerë që ende nuk janë marrë parasysh apo nuk u është bërë një studim i plotë.

Fjalë kyçe : Tra betoni, përforcim me CFRP, forca prerëse, metoda llogaritëse, konfigurim i fibrave.

1. HYRJJE

Në dy dekadat e fundit, janë kryer kërkime të shumta teorike dhe eksperimentale për të kuptuar dhe shpjeguar efektin e aplikimit të jashtëm të fibrave të përforcuara polimere të karbonit (CFRP) në formën e fletëve apo rripave si përforcim për përmirësimin e aftësisë mbajtëse të elementit ndaj forcave prerëse. Një numër i madh kërkuesish kanë studiuar sjelljen ndaj prerjes të tarëve me seksion katërkëndor apo T, të përforcuar me CFRP, dhe bazuar në rezultatet e eksperimenteve personale, zhvilluan kode apo metoda llogaritjeje, kryesisht në formën e udhëzimeve, të cilat ende nuk janë përfundimtare sic janë ato për perforcimin e elementëve nga përkulja apo shtrëngimin e kolonave, për arsye të kompleksitetit që paraqet veprimi i forcave prerëse dhe janë ende në studim. Që prej 1992 shumë studime përmes eksperimenteve (Uji 1992, Chaallal 1998, 2002, Triantafillou 1998, Khalifa 1999, Khalifa & Nani 2000, 2002, Deniaud & Cheng 2001, 2003, Pellegrino & Modena 2002, Tjalsten 2003, Boussselham & Chaallal 2006, Monti & Liotta 2007, Dias & Barros 2007, Leung 2007, Jayaprakash 2007, Altin 2009, Gamino 2010, etj.), evidencuan sjelljen ndaj prerjes të trarëve të betonit të përforcuar me FRP. Rezultatet çuan në formula llogaritëse gjysmë-empirike dhe modele analitike të ndryshme, të cilat tentojnë të parashikojnë kontributin e FRP aftësinë e plotë mbajtëse të traut, që llogaritet duke mbledhur kontributin e betonit (V_c), të stafave (V_s) dhe FRP (V_{frp}).

$$V_n = V_c + V_s + V_f \quad (1)$$

2. DISA STUDIME MBI KONTRIBUTIN E FRP NË RRITJEN E AFTËSISË MBAJTËSE NGA FORCAT PRERËSE

Në këtë studim do të merremi vetëm me eksperimentet e realizuar mbi trarët e përforcuar me CFRP në formë T, sepse ata paraqesin situatën reale, pavarësisht se pjesa më e madhe e testeve bëhet mbi trarët katërkëndorë. Ekzistojnë tre lloje konfigurimesh përsa i përket përforcimeve të jashtme me CFRP: veshje anësore, mbështjellje në formë U (me apo pa ankorim mekanik) apo mbështjellje të plotë (pak e përdorur në praktikë). Disa metoda e konsiderojnë mbështjelljen U me ankorim si mbështjellje të plotë (CNR-DT200 2004).

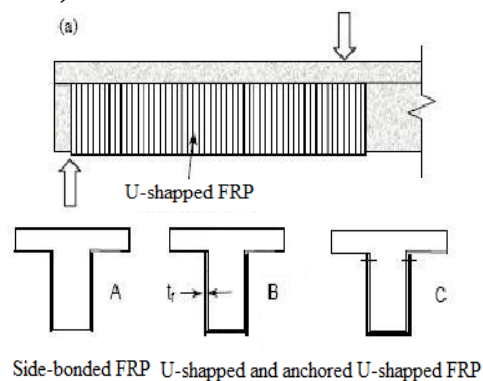


Fig. 1.1 Mbështjellje anësore, në formë U e thjeshtë dhe e ankoruar

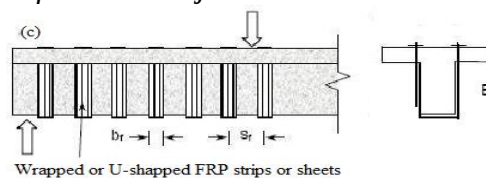


Fig. 1.2 Mbështjellje në formë U në formë rripash

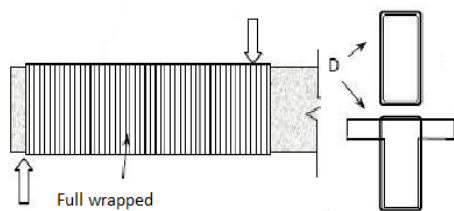


Fig. 1.3 Mbështjellje e plotë

Fillimisht, modelet teorike supozuan që materialet CFRP veprojnë si stafa të brendshme. Studimet e mëvonshme u zhvilluan teori të reja të mbështura mbi shpërndarjen e deformimeve, duke futur konceptin e deformimit efektiv të CFRP. Täljsten (1998) dhe më vonë Triantafillou (1998) dhe Triantafillou & Antonopoulos (2000), demonstruan që kur elementi i betonit arrin rezistencën kufitare në prerje, CFRP e jashtme zgjatet sipas drejtimit gjatësor të fibrave deri në një nivel deformimi, i cili është zakonisht më i vogël se deformimi kufitar i këputjes nga tërheqja ε_{fu} . Ky deformim përkufizohet si deformim efektiv ε_{fe} , për të treguar se nëse do të shumëzohej me modulën e elasticitetit të FRP sipas drejtimit gjatësor të fibrave, E_f , me sipërfaqen e seksionit tërthor të fibrave, përfitojmë forcën prerëse totale që mund të përballohet nga CFRP.

$$V_f = \frac{A_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fe} \cdot b_f}{s_f} \quad (2)$$

Studimet kanë dëshmuar që këndi i plasaritjeve të formuara influencohet prej sasisë dhe trashësisë së shtresës së FRP, këndit të orientimit, sasisë së stafave dhe armaturës ekzistuese gjatësore, si dhe cilësisë së betonit. Testimet e fundit kanë treguar se kontributi i FRP në prerje (pra dhe ε_{fe}), ulet me rritjen e sasisë së armaturës së brendshme, por marrëdhënia midis tyre ende duhet studiuar.

Khalifa (1998, 2000), modifikoi modelin e Triantafillou duke futur konceptin e kufizimeve të deformimeve për shkak të madhësisë së hapjes të plasaritjeve dhe humbja e aderencës së agregatëve. Bazuar në studimet e tyre, Pellegrino dhe Modena (2002), sugjeruan futjen e një koeficienti reduktimi për raportin midis deformimit efektiv dhe atij të fundëm të FRP. Pellegrino & Modena (2006), ndërmorën studime më të thella përse i përket shkatërrimit dhe shkëputjes së betonit nën veprimin e forcave prerëse duke u mbështetur në modelin “kapriatë” dhe duke treguar kontributin e betonit, çelikut dhe FRP në aftësinë mbajtëse të trarëve.

Chen dhe Teng (2003, 2004), studiuan shkatërrimin prej forcave prerëse në trarët e përforcuar me FRP dhe arritën në përfundimin që shpërndarja e sforcimeve në FRP përgjatë planit të lindjes së plasaritjeve, nuk është uniform, duke marrë parasysh këputjen e fibrave dhe shkëputjen e tyre nga faqja e betonit. Sforcimet kufitare shprehen nëpërmjet koeficientit të gjatësisë së kapjes së fibrave me betonin dhe koeficienti i gjerësisë së rripave të FRP.

Duke përdorur teorinë e modifikuar të fushës shtypëse (MCFT), fib Bulletin 14 (2001), zhvilloi një model teorik për të parashikuar kontributin e shtresave FRP në prerje tek trarët, por me kufizime serioze për shkak të vlefshmërisë vetëm për konfigurimin me mbështjellje të plotë, por pa qënë në gjendje të parashikojë mekanizmin e shkëputjes së fibrave prej betonit për konfigurimet e tjera në formë U apo vetëm anësore.

Monti dhe Liotta (2007), propozuan një model për shkëputjen e fibrave, i cili përdor një ekuacion për lidhjen mes

FRP dhe betonit, funksion i kushteve kufitare bazuar në tipin e konfigurimit dhe hapjen e të plasurave, si dhe në teorinë e fushës së sforcimeve të zbatuar në fibrat në zonën ku kanë lindur plasaritjet. Merren në konsideratë dy raste rrip/shtresë e drejtë dhe rrip/shtresë rreth cepave apo fundeve. Ky model është në përdorim në kodin italian CNR-DT200 2004.

3. METODAT LLOGARITËSE TE CFRP SIPAS KODEVE KRYESOË NË PËRDORIM

Në këtë seksion tregohen bazat e llogaritjes të aftësisë mbajtëse të CFRP ndaj forcave prerëse bazuar në kodet kryesore në përdorim.

ACI 440.2R 2008

Instituti Amerikan I Betonit, ACI (2008) bazohet në studimet e bëra nga Khalifa (1998). Kontributi i FRP në prerje jepet:

$$V_f = \frac{A_f \cdot f_{fs} \cdot (\sin \alpha + \cos \alpha) \cdot d_{fv}}{s_f} \quad (3)$$

Kufiri i deformimit efektiv bazohet në kufizimin e hapjes së plasaritjeve për mbështjelljen e plotë, dhe në mekanizmin e lidhjes FRP-beton për mbështjelljen anësore dhe në formë U. Për mbështjellje të plotë:

$$\varepsilon_{fs} = 0.004 \leq 0.75 \cdot \varepsilon_{fu} \quad (4)$$

Për mbështjellje anësore dhe në formë U:

$$\varepsilon_{fs} = k_v \cdot \varepsilon_{fu} \leq 0.004 \quad (5)$$

$$k_v = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot L_e}{11900 \cdot \varepsilon_{fu}}; L_e = \frac{23300}{(n_f \cdot t_f \cdot E_f)^{0.58}} \quad (6)$$

$$k_1 = \left(\frac{f_{cm}}{27}\right)^{\frac{2}{3}}; k_2 = \begin{cases} \frac{d_f - L_e}{d_f} & \text{(U-wraps)} \\ \frac{d_f - 2L_e}{d_f} & \text{(side bond)} \end{cases}$$

(7)

CAN/CSA-S6 2006

CSA-S6 ndryshon prej ACI sepse përdor modelin “kapriatë” në vend të modelit me kënd 45° të plasaritjeve, si dhe se për mbështjellje anësore ku $d_f \leq 2L_e$ që tek ACI do të jepte vlera negative për k_2 , këtu përdoret i njëjti ekuacion si për mbështjellje anësore dhe atë në formë U.

$$V_f = \frac{A_f \cdot E_f \cdot f_{fs} \cdot d_{fv} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha}{s_f} \quad (8)$$

$$k_2 = \frac{d_f - L_e}{d_f} \quad (9)$$

fib - TG 9.3 2001

Tek fib - TG 9.3 2001, kontributi i FRP jepet:

$$V_f = \rho_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fs} \cdot b \cdot d \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

Këtu, deformimi efektiv varet prej konfigurimit dhe materialit të FRP dhe është funksion i ngurtësisë gjatësore të FRP (E_f, ρ_f) në GPa dhe rezistences cilindrike në shtypje të betonit në MPa: Për mbështjellje të plotë:

$$\varepsilon_{fs} = 0.17 \left(\frac{\frac{2}{f_{cm}}}{E_f \cdot \rho_f} \right)^{0.30} \cdot \varepsilon_{fu} \quad (11)$$

Për mbështjellje anësore dhe në formë U:

$$\varepsilon_{fe} = \min \left\{ 0.65 \left(\frac{f_{cm}^2}{E_f \cdot \rho_f} \right)^{0.56} \times 10^{-3}; 0.17 \left(\frac{f_{cm}^2}{E_f \cdot \rho_f} \right)^{0.30} \cdot \varepsilon_{fu} \right\} \quad (12)$$

Për mbështjellje të plotë AFRP (aramide):

$$\varepsilon_{fe} = 0.48 \left(\frac{f_{cm}^2}{E_f \cdot \rho_f} \right)^{0.47} \cdot \varepsilon_{fu} \quad (13)$$

CNR-DT200 2004

Në kodin italian CNR (2004), kontributi i FRP për secilin nga konfigurimet jepet:

Për mbështjellje të plotë:

$$V_{Rd,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot 0.9d \cdot f_{fed} \cdot 2t_f (\cot \theta + \cot \alpha) \frac{w_f}{\rho_f} \quad (14)$$

$$f_{fed} = f_{fdd} \left[1 - \frac{1}{6} \cdot \frac{l_e \cdot \sin \beta}{\min\{0.9 \cdot d, h_w\}} \right] + \frac{1}{2} \cdot (\phi_R \cdot f_{fd} - f_{fdd}) \cdot \left[1 - \frac{l_e \cdot \sin \beta}{\min\{0.9 \cdot d, h_w\}} \right] \quad (15)$$

$$\phi_R = 0.2 + \frac{1.6 \cdot r_c}{b_w}; 0 \leq \frac{r_c}{b_w} \leq 0.5 \quad (16)$$

$$L_e = \sqrt{\frac{E_f \cdot t_f}{2 \cdot f_{cm}}} \cdot f_{fdd} = \frac{0.24}{\gamma_{Rd} \cdot \sqrt{\gamma_c}} \sqrt{\frac{E_f \cdot k_B \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot f_{cm}}{t_f}} \quad (17)$$

Për mbështjellje në formë U:

$$f_{fed} = f_{fdd} \left[1 - \frac{1}{3} \cdot \frac{l_e \cdot \sin \beta}{\min\{0.9 \cdot d, h_w\}} \right] \quad (18)$$

Për mbështjellje anësore:

$$\phi_R = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot \min\{0.9d; h_w\} f_{fed} 2t_f \frac{\sin \alpha}{\sin \theta} \cdot \frac{w_f}{s_f} \quad (19)$$

$$f_{fdd} = f_{fdd} \cdot \frac{Z_{red,eq}}{\min\{0.9d; h_w\}} \cdot \left[1 - 0.6 \cdot \sqrt{\frac{L_{eq}}{Z_{red,eq}}} \right]^2 \quad (20)$$

$$Z_{red,eq} = Z_{red} + L_{eq} \quad (21)$$

$$Z_{red} = \min\{0.9 \cdot d; h_w\} - L_{eq} \cdot \sin \alpha \quad (22)$$

$$L_{eq} = \frac{s_{uf}}{f_{fdd} / E_f} \cdot \sin \alpha \quad (22)$$

4. BAZA E TË DHËNAVE DHE LLOGARITJET TEORIKE

Për studim, janë marrë të dhënat e 70 eksperimenteve të trarëve me seksion T, të përforcuar me CFRP, për tu krahasuar me llogaritjet teorike të kontributit të CFRP bazuar në kodet e ndryshme llogaritëse. Këto eksperimente janë realizuar në periudha dhe nga studiues të ndryshëm e metoda të ndryshme aplikimi e konfigurimi të fibrave kryesisht mbështjellje në formë U, ku gjysma e tyre dhe të ankoruara në mënyrë mekanike. Vetëm disa trarë janë të mbështjellë vetëm në anësore. Vendosija e fibrave është bërë e vazhduar ose në formë rripash me hapësira të ndryshme mes rripave. Aftësia mbajtëse në prerje e betonit nuk është marrë në konsideratë, pasi do të merremi vetëm me kontributin e CFRP në rritjen e kësaj aftësie. Në pjesën eksperimentale, ky kontribut ka dalë prej studiuesve duke i zbritur vlerave të gjetura tek trarët e përforcuar, vlerat e nxjerra nga eksperimentet mi të njëjtët trarë por të papërforcuar. Bazuar në kode të ndryshme, realizohen llogaritjet teorike duke përdorur karakteristikat mekanike të materialit si në rastin eksperimental përkatës. Rezultatet e llogaritjeve teorike vendosen në bazën e të dhënave eksperimentale për qëllime krahasimi.

Me rezultatet e mbledhura dhe ato të llogaritura nga ana teorike, ndërtohen grafikët e mësipërm krahasues mes vlerave eksperimentale dhe atyre teorike si dhe raportet mes tyre.

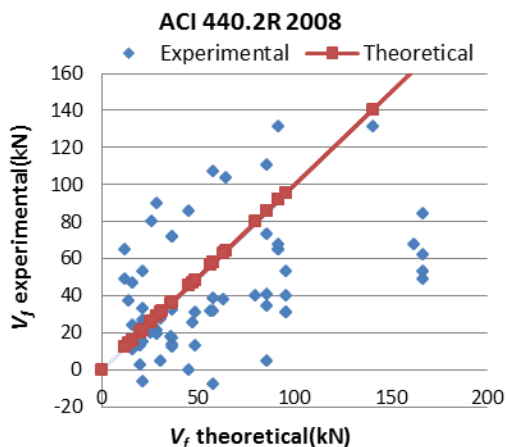


Fig. 2.1 Rezultatet eksperimentale dhe teorike sipas ACI 440.2R 2008

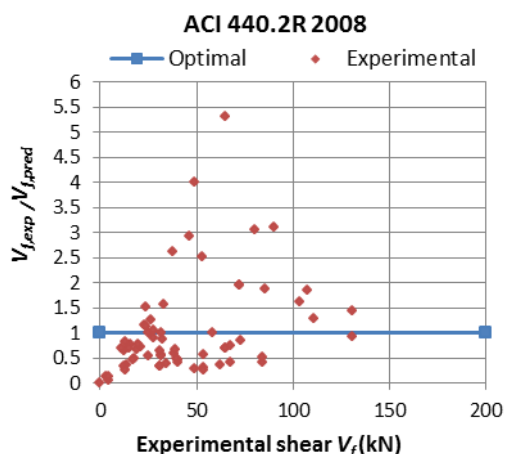


Fig. 2.2 Shpërndarja e rezultateve teorike në raport me vlerat optimale

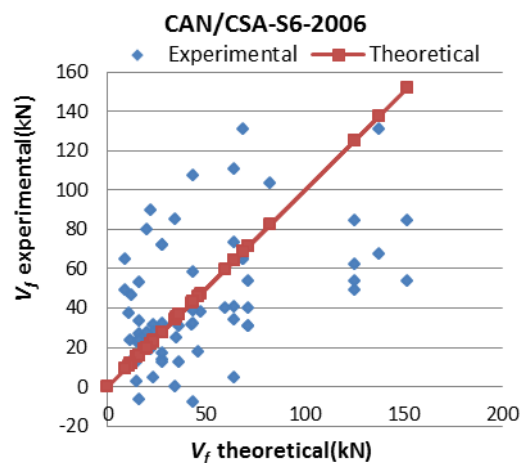


Fig. 3.1 Rezultatet eksperimentale dhe teorike sipas CAN/CSA-S6-2006

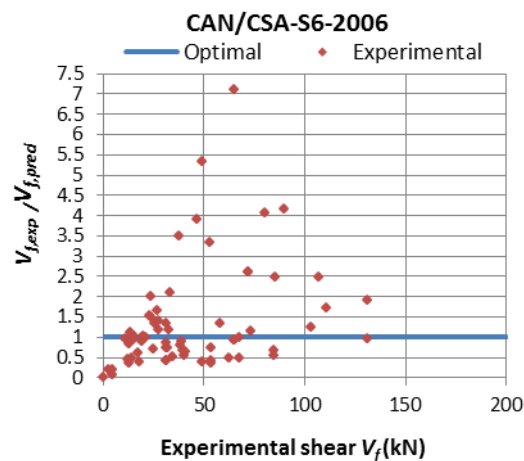


Fig. 3.2 Shpërndarja e rezultateve teorike në raport me vlerat optimale

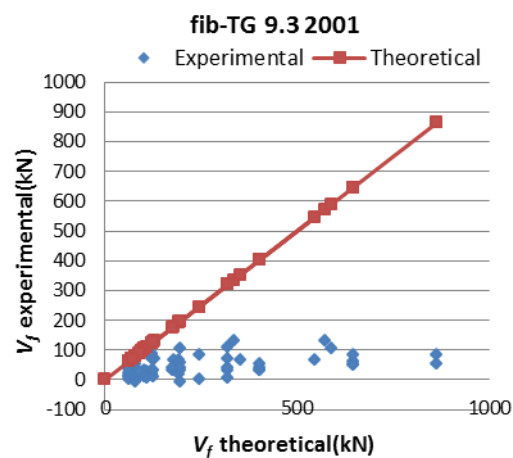


Fig. 4.1 Rezultatet eksperimentale dhe teorike sipas fib-TG 9.3 2001

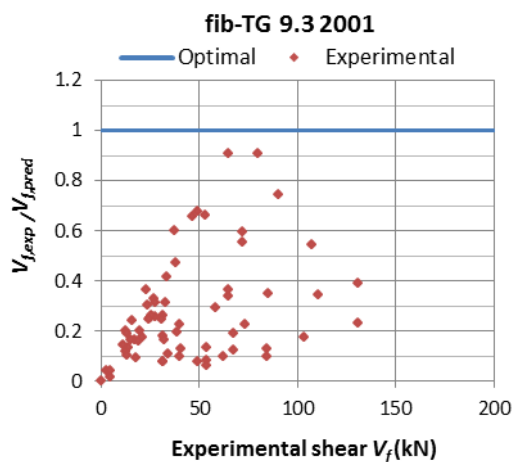


Fig. 4.2 Shpërndarja e rezultateve teorike në raport me vlerat optimale

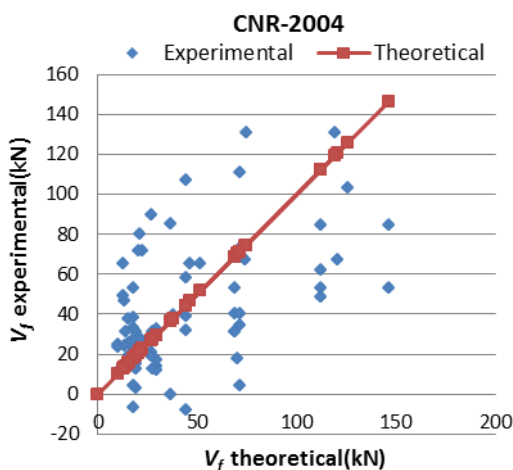


Fig. 5.1 Rezultatet eksperimentale dhe teorike sipas CNR-2004

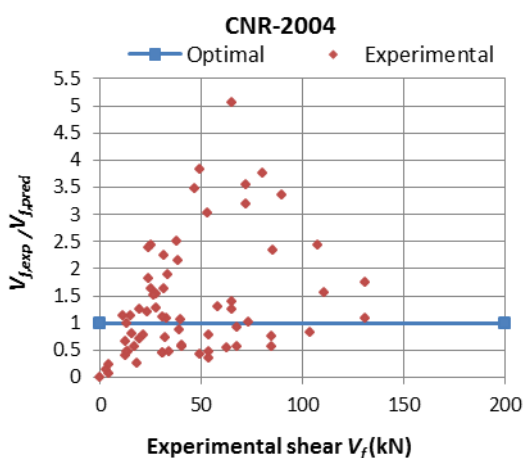


Fig. 5.2 Shpërndarja e rezultateve teorike në raport me vlerat optimale

Siç duket nga këta grafikë, metoda të ndryshme japin rezultate të ndryshme në raport me rezultatet eksperimentale. Kjo varet nga faktorët ndikues në sjelljen e CFRP e marrë në konsideratë nga secila metodë.

Metoda	ACI 440-2R	CSA-S6	fib-TG 9.3	CNR-DT 200
Aderenca	+	+	*	+
Gjatesia e ankorimit	+	+	*	+
Def. efektiv	+	+	+	+
w_f/s_f	*	*	*	+
Kendi i plasaritjes	*	+	+	+
Armimi terthor	*	*	*	*

Tab. 1 Faktorët ndikues të marrë në konsideratë në metodat llogaritëse

Sic shihet nga tabela ku paraqiten faktorët e marrë në konsideratë nga metodat llogaritëse, ka ende parametra të tjerë të rëndësishëm që nuk janë përfillur apo nuk janë kuptuar plotësisht dhe kërkojnë studime të mëtejshme.

5. ANALIZA E REZULTATEVE

Tek grafikët e parë të ndërtuar, vijat e pjerrëta të kuqe paraqesin vlerat teorike të llogaritjeve ndërsa ato blu rezultatet eksperimentale. Siç shihet një pjesë e mirë e këtyre rezultateve tek ACI 440-2R dhe CSA-S6, janë nën vijën që paraqet vlerat teorike dhe

vetëm një pjesë e vogël mbi vijë, cka do të thotë se metodat llogaritëse janë më konservatore dhe pretendojnë rezultate më të larta se ato reale të dalë nga eksperimentet. Gjithashtu të grafikët e dytë, të gjitha pikat e ndodhura mbi mbi vijën horizontale blu që paraqet raportin optimal, konsiderohen si të ndodhura në “zonën e sigurisë” dhe këto janë në sasi më të vogël. Megjithatë shihet se të dy këto metoda janë të besueshme pasi pjesa më e madhe e rezultateve si nën dhe mbi vijë janë mjaft pranë saj. Kjo ndodh sepse këto dy metoda mjaft të ngjashme me njëra tjetrën, e zëvendësojnë gjerësinë reale të rripave të CFRP me një gjerësi efektive që merr parasysh probleme të ndryshme si: këndi sipas së cilit lind plasaritja i cili merret 45° , lidhjen efektive mes betonit dhe fibrave, konfigurimin e mbështjelljes së elementit me fibra (plotësisht, në formë U apo anësore). Me metoda empirike, gjatësia e zonës së aderencës së betonit me fibrat është propozuar 75 mm nga Miller (1999) dhe aprovuar dhe nga Khalifa & Nanni (2000). Kodi kanadez ndryshon fare pak nga amerikani vetëm për mbështjelljet anësore.

Parashikimet e bëra nga kodi italian CNR-DT 200 japin rezultatet më të kënaqshme pasi shihet se shumica e pikave bien mbi vijë apo në “zonën e sigurisë”. Kjo sepse merr parasysh më shume faktorë e parametra se metodat e tjera. Ky kod pranon që plasaritjet janë të shpërndara njëtrajtësisht përgjatë aksit të traut me një kënd θ ; që thellësia e të plasurave është sa krahu i momentit të brendshëm $z=0.9d$ për gjendjen kufitare të fundme, dhe mekanizmi i veprimtimit të forcave prerëse përdor analogjinë me kapriatën për mbështjelljen e plotë e në formë U.

Monti dhe Liota (2007), ishin të parët që futën një koeficient reduktimi Φ_R që merr parasysh rrezet e këndeve në cepat e traut për mbështjellje të plotë apo U. Figura 5.1 dhe 5.2 tregon që kjo metodë lejon vlerësim në favor të sigurisë, por koeficienti i sigurisë është mjaft i lartë dhe rritet me rritjen e kontributit të llojit të konfigurimit të CFRP në aftësinë mbajtëse të saj.

Diferencat më të mëdha mes rezultateve eksperimentale dhe atyre teorike i paraqet kodi zviceran fib-TG9.3, pasi të gjithë rezultatet bien jashtë “zonës së sigurisë”. Parametri kryesor është ε_{FRP} , është marrë prej të dhënave eksperimentale nga testimet e trarëve gjë që jep zgjidhje të pamjaftueshme përse u përkjet problemeve në prerje. Ky deformim efektiv varet nga ngurtësia gjatësore e fibrave dhe nga gjatësia efektive e aderencës së fibrave me betonin, dhe pranohet midis: deformimit maksimal që kontrollon madhësinë e të plasurave, deformimit kufitar deri në shkëputjen e fibrave prej betonit dhe deformimit që i përket shkatërrimit nga forcat prerëse për shkak të këputjes së fibrave të CFRP. Për çastin nuk ka dallime të qarta në formulat llogaritëse mes konfigurimeve të ndryshme të mbështjelljes dhe llojit të fibrave të përdorura. Për këtë arsye ky model nuk mund të formulojë saktë deformimin efektiv të CFRP për mbështjelljen anësore apo në formë U, gjë që është një mangësi e madhe për përdorimin e tij përderisa konfigurimet në praktikë janë të tilla.

6. PERFUNDIME

Bazuar në krahasimet e bëra mes llogaritjeve teorike sipas kodeve kryesore dhe rezultateve

eksperimentale, konkluzionet mund ti përmbledhim si më poshtë:

Kodi Italian CNR-DT 200 jep parashikimet më të sakta përsa i përket vlerësimit të kontributit të fibrave CFRP në rritjen e aftësisë mbajtëse të trarëve betonarme ndaj forcave prerëse.

Kodi zviceran Fib-TG9.3 jep parashikimet më të gabuara për shkak të mungesave të theksuara në sasinë e parametrave që merr parasysh në llogaritje dhe metodave empirike që përdor.

Parashikimet e kodit amerikan ACI 440-2R dhe kodit kanadez CSA-S6, janë mjaft të besueshme dhe për më tepër janë më të përdorurit, për shkak të thjeshtësisë së tyre në përdorim, si dhe për arsye të rezultateve tashmë të testuara në praktike prej dhjetëra vitesh.

Duke parë formulat, llogaritjet teorike të kryera dhe krahasimi tyre me rezultatet eksperimentale, shihet se vetëm faktorët kryesorë janë marrë në konsideratë nga kodet ekzistues, por ka ende faktorë që nuk janë përfshirë apo nuk janë studiuar plotësisht. Disa prej këtyre faktorëve të rinj kërkojnë studime më të thelluara, për tu përfshirë në llogaritje. I tillë është efekti i armaturës tërthore, sepse provat eksperimentale kanë treguar se përforcimi me CFRP është më pak efektiv në sa më i madh është armimi tërthor i traut.

Ndryshimet midis llogaritjeve teorike dhe rezultateve eksperimentale, nuk varen vetëm nga formulat llogaritëse, por edhe nga vetë provat laboratorike, pasi shpesh këto rezultate nuk janë të arsyeshme dhe të cuditshme sic për shembull vlera shumë të vogla apo negative në të njëjtët trarë e të përforcuar njësoj me ato që kanë dhënë

rezultate të pranueshme. Një nga arsyet kryesore është numri i vogël i testeve në trarë në formë T, të cilët paraqesin pothuajse të gjitha rastet në realitet, ndërkohë që provat më të shumta në laborator bëhen në trarë me seksion katërkëndor e të mbështjellë plotësisht me fibra karboni. Kjo sjell që studimi teorik i trarëve T trajtohet si një rast i vecantë i trarëve katërkëndorë ku fibrat e mbështjellin pjesërisht seksionin e traut dhe shpesh janë përdorur rezultatet e këtyre të fundit. Kjo çon në gabime pasi këta dy tipe trarësh kanë sjellje të ndryshme nga njëri tjetri.

Matjet e deformimeve të fibrave dhe karakteristikat mekanike të materialeve CFRP, duhet të jenë të sakta dhe të kontrollohen me kujdes.

Si përfundim, mund të themi që llogaritjet teorike të kodit italian, amerikan dhe kanadez, mund të përdoren në projektimin e strukturave të jashtme përforcuese me CFRP të trarëve të betonit të armuar, por gjithnjë duke lënë një përqindje sigurie të mjaftueshme edhe pse kjo mund të sjellë një rritje fiktive të kostos. Sigurisht që studimet e mëtejshme do të plotësojnë mangësitë dhe boshlleqet në llogaritjen e kontributit të CFRP në aftësinë mbajtëse ndaj forcave prerëse.

LITERATURE

- [1] "Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structure" - American Concrete Institute (ACI) (2008). Report No.440 2R-08, Farmington Hills MI.
- [2] "Guidelines for the dimensioning of reinforced concrete elements strengthened with CFRP (carbon fibre reinforced

- polymers)" - TRIANTAFILLOU T.C 1999.
- [3] "Near surface mounted CFRP laminates for shear strengthening of concrete beams" - Barros, J.A.O. and Dias, S.J.E. (2005) Cement Concr. Compos. 28, pp. 289–94
- [4] "Shear strengthening reinforced concrete beams with fibre-reinforced polymer: assessment of influencing parameters and required research" - Bousselham, A. and Chaallal, O. (2004). ACI Struct. J. 101(2), pp. 219–227.
- [5] "Design and construction of building components with fibre reinforced polymer" - CAN/CSA-S806-02 (2002). Canadian Standards Association, Rexdale, Canada.
- [6] "Behaviour of FRP to concrete interface, theoretical models and experimental results" - BILOTA A.
- [7] "Guidelines for Design, Execution, and Control of Strengthening Interventions by means of Fibre-Reinforced Composites" - CNR-DT200 (2004), National Research Council.
- [8] "Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures" - *fib*-TG 9.3 (2001),. International Federation for Structural Concrete, Lausanne, Switzerland.
- [9] "Design models for shear strengthening of reinforced concrete beams with externally bonded FRP composites: A statistical versus reliability approach" - Lima, J.L.T. and Barros, J.A.O. (2007), Proc. 8th Int. Symp. on Fiber Reinforced Polymer Reinforcement for Concrete Structures, Patras, Greece.
- [10] "Shear Strengthening of RC Beams with Externally Bonded FRP Composites: Effect of Strip-Width to Strip-Spacing Ratio" - Mofidi, A. and, Chaallal, O. (2011-b) ASCE, J. of Composites for Construction, 15(5), pp. 732-742.
- [11] "Improving shear capacity of existing RC T-section beams using CFRP composites" - Khalifa, A. and Nanni, A. (2000-a), Cem. Concr. Compos. 22, pp. 165–174.
- [12] "Shear capacity of FRP-strengthened RC beams: FRP debonding" - Chen, J.F. and Teng, J.G. (2003), Construction and Building Materials 17(1), pp. 27–41.

SHTOJCE 1

TE DHENAT EKSPERIMENTALE DHE TEORIKE

Referenca	No.	Tipi	bs	bw	h	hs	hw	d	hr	fcm	fc	fcm	Er	εfu	σfu	konf	C/D	n _{sp}	tn	tr	wr	S
Khalifa (2000)	C-BT2	T	380	150	405	100	305	357	305	43.3	35.3	3.2	228000	0.0154	3790	U	C	1	0.165	0.165	1	1
Kh	C-BT3	T	380	150	405	100	305	357	305	43.3	35.3	3.2	228000	0.0154	3790	U ⁺	C	2	0.165	0.33	1	1
Kh	C-BT4	T	380	150	405	100	305	357	305	43.3	35.3	3.2	228000	0.0154	3790	U	D	1	0.165	0.165	50	12
Kh	C-BT5	T	380	150	405	100	305	357	305	43.3	35.3	3.2	228000	0.0154	3790	S	D	2	0.165	0.33	50	12
Kh	C-BT6	T	380	150	405	100	305	357	305	43.3	35.3	3.2	228000	0.0154	3790	U ⁺	C	1	0.165	0.165	1	1
Khalifa&Nani (2000)	BT2	T	380	150	405	100	305	361	305	35	27	2.7	228000	0.0166	3790	U	C	1	0.165	0.165	1	1
Kh&Na1	BT3	T	380	150	405	100	305	361	305	35	27	2.7	228000	0.0166	3790	U ⁺	C	1	0.165	0.165	1	1
Kh&Na1	BT4	T	380	150	405	100	305	361	305	35	27	2.7	228000	0.0166	3790	U	D	1	0.165	0.165	50	12
Kh&Na1	BT5	T	380	150	405	100	305	361	305	35	27	2.7	228000	0.0166	3790	S	D	1	0.165	0.165	50	12
Kh&Na1	BT6	T	380	150	405	100	305	361	305	35	27	2.7	228000	0.0166	3790	U ⁺	C	2	0.165	0.33	1	1
Deniaud&Cheng (2001)	T6NS-C45	T	400	140	600	150	450	540	450	44.1	36.1	3.28	230000	0.0148	3400	U	D	1	0.11	0.11	50	10
Den&Ch	T6NS-C90	T	400	140	600	150	450	540	450	44.1	36.1	3.28	230000	0.0148	3400	U	D	1	0.11	0.11	50	10
Den&Ch	T6NS2-C90	T	400	140	600	150	450	540	450	44.1	36.1	3.28	230000	0.0148	3400	U	D	1	0.11	0.11	50	10
Park (2001)	5	T	300	100	300	50	250	185	250	25.4	17.4	2	240000	0.0142	3400	U	C	1	0.16	0.16	1	1
Park (2001)	6 (glass)	T	300	100	300	50	250	185	250	25.4	17.4	2	155000	0.0155	2400	U	D	1	1.2	1.2	25	7
Chaallal (2002)	G5_5_1L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.145	0.145	1	1
Chaallal (2002)	G5_5_2L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.145	0.29	1	1
Chaallal (2002)	G8_0_1L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.145	0.145	1	1
Chaallal (2002)	G8_0_2L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.145	0.29	1	1
Chaallal (2002)	G8_0_3L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	3	0.145	0.435	1	1
Chaallal (2002)	G16_1L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.145	0.145	1	1
Chaallal (2002)	G16_2L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.145	0.29	1	1
Chaallal (2002)	G24_1L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.145	0.145	1	1
Chaallal (2002)	G24_2L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.145	0.29	1	1
Chaallal (2002)	G24_3L	T	584	122	445	88.9	356	343	356	37.9	29.9	2.89	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	3	0.145	0.435	1	1
Den&Ch (2003)	T4NS-C45	T	400	140	400	150	250	340	250	37.4	29.4	2.86	230000	0.0148	3400	U	D	1	0.11	0.11	50	10
Boulsselham&Chaallal (2006)	DB-S0-1L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.066	0.066	1	1
Bo&Ch1	DB-S0-2L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.066	0.132	1	1
Bo&Ch1	DB-S1-1L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.066	0.066	1	1
Bo&Ch1	DB-S1-2L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.066	0.132	1	1
Bo&Ch1	SB-S0-1L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.066	0.066	1	1
Bo&Ch1	SB-S0-2L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.066	0.132	1	1
Bo&Ch1	SB-S1-1L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	1	0.066	0.066	1	1
Bo&Ch1	SB-S2-2L	T	270	95	220	55	165	175	165	33.5	25.5	2.6	231000	0.0158	3650	U ⁺	C	2	0.066	0.132	1	1
Bo&Ch2	DB-S0-05L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	0.5	0.11	0.055	1	1
Bo&Ch2	DB-S0-1L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	1	0.11	0.11	1	1
Bo&Ch2	DB-S0-2L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	2	0.11	0.22	1	1
Bo&Ch2	DB-S1-1L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	1	0.11	0.11	1	1
Bo&Ch2	DB-S1-2L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	2	0.11	0.22	1	1
Bo&Ch2	DB-S2-1L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	1	0.11	0.11	1	1
Bo&Ch2	DB-S2-2L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	2	0.11	0.22	1	1
Bo&Ch2	SB-S0-05L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	0.5	0.11	0.055	1	1
Bo&Ch2	SB-S0-1L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	1	0.11	0.11	1	1
Bo&Ch2	SB-S0-2L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	2	0.11	0.22	1	1
Bo&Ch2	SB-S1-05L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	0.5	0.11	0.055	1	1
Bo&Ch2	SB-S1-1L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	1	0.11	0.11	1	1
Bo&Ch2	SB-S1-2L	T	508	152	406	102	304	350	284	25	17	2	231000	0.014	3650	U ⁺	C	2	0.11	0.22	1	1
Dias&Barros (2006)	2S_4M(1)	T	450	180	400	100	300	355	300	39.7	31.5	3	218400	0.0131	2862	U	D	1	0.176	0.176	60	18
Di&Ba2	2S_7M(1)	T	450	180	400	100	300	355	300	39.7	31.5	3	218400	0.0131	2862	U	D	1	0.176	0.176	60	18
Di&Ba2	2S_7M(2)	T	450	180	400	100	300	355	300	39.7	31.5	3	218400	0.0131	2862	U	D	2	0.176	0.352	60	18
Di&Ba2	4S_4M(1)	T	450	180	400	100	300	355	300	39.7	31.5	3	218400	0.0131	2862	U	D	1	0.176	0.176	60	18
Di&Ba2	4S_7M(1)	T	450	180	400	100	300	355	300	39.7	31.5	3	218400	0.0131	2862	U	D	1	0.176	0.176	60	18
Jayaprakash (2007)	TT1-1	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	15
Ja	TT1-1/1	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	15
Ja	TT1-2	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	20
Ja	TT1-1	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	15
Ja	TT1-1/1	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	15
Ja	TT1-2	T	400	120	340	100	240	310	240	38	30	2.9	230000	0.0165	3800	U	D	1	0.09	0.09	80	20
Altin (2009)	2	T	360	120	360	75	285	330	285	33.2	25.2	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	12
Alt	3	T	360	120	360	75	285	330	285	32.9	24.9	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	15
Alt	4	T	360	120	360	75	285	330	285	32.8	24.8	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	20
Alt	5	T	360	120	360	75	285	330	285	32.8	24.8	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	12

Alt	6	T	360	120	360	75	285	330	285	33	24.7	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	13
Alt	7	T	360	120	360	75	285	330	285	32.9	24.9	2.58	231000	0.017	4100	U	D	1	0.12	0.12	50	20
Gamino (2010)	VTC1	T	400	120	300	80	220	265	220	68	60	5.4	221000	0.0124	2728	U	D	1	0.11	0.11	50	13
Ga	VTC3	T	400	120	300	80	220	265	220	68.5	60.5	5.4	218900	0.0124	2730	U	D	1	0.17	0.17	60	13
Ga	VTC4	T	400	120	300	80	220	265	220	67.6	59.6	5.3	218900	0.0124	2730	U	D	1	0.17	0.17	60	13
Ga	VTC5	T	400	120	300	80	220	265	220	68	60	5.2	220850	0.015	2915	U	D	1	0.11	0.11	50	17
Ga	VTC6	T	400	120	300	80	220	265	220	65.6	57.6	5.5	220850	0.0135	2915	U	D	1	0.11	0.11	50	17

NDIKIMI I PARAMETRAVE TË PËRCAKTUAR KOMBËTARË NË LLOGARITJEN E SOLETAVE NË SHPIM

Abstract

Eurocodes EN, with the status of European Standards, discipline the structural design practice within the EU countries and beyond. Due to the presence of local specifics of different nature related to the countries where these standards are implemented, certain parts of their content are accepted as interpretable. These parts are known as the National Determined Parameters (NDPs), and in total, for each Eurocode, constitute the National Annex. Their impact can be significant or not, but it doesn't affect the design philosophy of these standards. This study intends to verify this impact, in principle, based on a simple case referred to the punching shear design of reinforced concrete solid slabs, without beams. At this aim, a well defined geometrically and numerically situation is considered - column's cross section (30x40)cm, and solid slab with 30cm of thickness, reinforced in both directions with steel bars $\Phi 20/15$ - which is discussed according to the official published version of Eurocode 2, and also according to the national publications of 7 other states where this specific standard is implemented. The results obtained show the presence of differences between the considered countries, a consequence of the NDPs, despite their relatively small number directly related to the topic of the study. Italy turns out to have the highest compliance ratio with the official version of Eurocode 2, followed by other states.

Përmbledhje

Eurokodet EN, me statusin e Standardeve Europiane, disiplinojnë praktikën e projektimit të strukturave në vendet e BE dhe më gjerë. Në funksion të prezencës së specifikave lokale të natyrave të ndryshme në shtetet ku këto standarde implementohen, është pranuar fakti që pjesë të caktuara të përmbajtjes të jenë të interpretueshme. Këto pjesë njihen si Parametrat e Përcaktuar Kombëtarë (NDPs) dhe në tërësi, për çdo Eurokod, përbëjnë Aneksin Kombëtar. Ndikimi i tyre mund të jetë i konsiderueshëm ose jo, por pa cënuar frymën teknike të standardeve. Ky studim synon të verifikojë këtë ndikim, në parim, me anë të një rasti të thjeshtë, referuar llogaritjes në shpim të soletave beton/armë pa trarë. Për këtë qëllim është ndërtuar një situatë e konturuar gjeometrikisht dhe numerikisht - kolonë me seksion (30x40)cm, soletë me trashësi 30cm, armuar me dopio zgarë $\Phi 20/15$ - e cila është diskutuar nën dritën e botimit zyrtar konkretisht të Eurokodit 2, njëkohësisht edhe të botimeve kombëtare të 7 shteteve të tjera ku ky standard është implementuar. Rezultatet e përfituara dëshmojnë se ka diferenca midis shteteve si pasojë e ekzistencës së NDPs, pavarësisht numrit të tyre relativisht të vogël lidhur drejtpërdrejt me tematikën e studiuar. Italia rezulton se ka përputhshmëri më të lartë me Eurokodin 2 zyrtar, pasuar nga shtete të tjera.

Fjalë kyçe: Eurokode EN, Aneks Kombëtar, Parametra të Përcaktuar Kombëtarë, llogaritja në shpim

1. HYRJE

Në vitin 1975, bazuar në Artikullin 95 të Traktatit të Romës [1] mbajtur në 1957, Komisioni i Komunitetit European vendosi një program veprimi në fushën e ndërtimit. Qëllimi i programit ishte eliminimi i pengesave teknike në tregëti dhe harmonizimi i specifikimeve teknike, në funksion të zhvillimit të një tregu të përbashkët/ unifikuar, me anë të rregullave/ standardeve të cilat fillimisht do të shërbenin si një alternativë kundrejt rregullave/ standardeve kombëtare në fuqi në Shtetet Anëtare, dhe më pas do t'i zëvendësonin këto të fundit. Për rreth pesëmbëdhjetë vjet, Komisioni investoi konkretisht në zhvillimin e programit të Eurokodeve. Në vitin 1989, nëpërmjet një direktive [2], Komisioni dhe Shtetet Anëtare vendosën transferimin e përgjegjësisë referuar përgatitjes dhe botimit të Eurokodeve, Komitetit European të Standardizimit (CEN), me qëllimin që në të ardhmen të përfitonin statusin e Standardeve Europiane. Rezultati i kësaj iniciative të rëndësishme është publikimi i një serie të përbërë nga dhjetë Eurokode të cilët mbulojnë pothuajse të gjithë materialet dhe sistemet strukturore, me përmbajtje që periodikisht ndjek zhvillimet shkencore dhe teknologjike. Fillimisht Eurokodet u përpunuan në 62 pjesë paraprake (ENVs). Shumica e tyre u botuan nga viti 1992 deri në vitin 1998 dhe kalimi në trajtën e Standarde Europiane EN, filloi më 1998.

Komiteti Teknik i CEN (CEN/TC 250) ka pranuar se disa pjesë të Eurokodeve duhet të jetë të specifikuara për secilin shtet ku implementohen, për shkak të diferencave referuar pozicionit gjeografik, kushteve klimatike dhe gjeologjike, zhvillimit teknologjik në fushën e ndërtimit, mënyrës së jetesës, nivelit të ndryshëm të sigurisë të pranuar mbi baza ligjore, etj. Këto pjesë marrin emërtimin Parametra të Përcaktuar Kombëtarë (Nationally Determined Parameters, NDP) dhe përbëjnë në tërësi atë që njihet si Aneksi Kombëtar (National Annex, NA). Hartimi i tij, për çdo Eurokod, në kuadër të procesit të implementimit, është detyrë e përbashkët e të gjithë autoriteteve shtetërore të cilët lidhin veprimtarinë e tyre me sektorin e ndërtimit, ndërsa korrespondenca teknike me CEN do të realizohet nga autoriteti homolog i standardizimit me të. Përtej sa më sipër, vlen të theksohet se parimet bazë të Standardeve

Europiane të Projektimit janë imune lidhur me specifikat lokale.

Implementimi i Eurokodeve EN bazohet në rekomandimet e Komisionit European [3-4], të cilët ndër të tjera, në funksion të qëllimit kryesor lidhur me harmonizimin e standardeve teknike, theksojnë referuar shteteve në proces: "[...] Të përdorin vlerat e Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë të rekomanduara nga Eurokodet - këto vlera duhet të divergjojnë nga rekomandimet vetëm në rast se për kushtet gjeografike, gjeologjike dhe klimatike, apo nivelet e sigurisë specifikuat të pranuar, kjo paraqitet e domosdoshme [...]". Zbatueshmëria e këtij udhëzimi është në vullnet specifik të çdo shteti, pra jo domosdoshmërisht në masë uniforme ndër 'ta. Si pasojë, për çështje të njëjta në lidhje me projektimin strukturor, mund të vërehen rezultate relativisht të ndryshme, në terma cilësore apo sasiorë.

2. PARAMETRAT E PËRCAKTUAR KOMBËTARË (NDP)

Eurokodet e botuara, në faqet e para të tyre, përmbajnë një paragraf me titull "Standardized Kombëtare që Implementojnë Eurokodet" (National Standards Implementing Eurocodes), në të cilin, përtej prezantimit lidhur me botimin kombëtar të Eurokodeve, theksohet se Aneksat Kombëtarë përmbajnë Parametrat e Përcaktuar Kombëtarë (NDPs), dhe se këta të fundit duhet të përdoren gjatë projektimit të strukturave të ndërtesave apo veprave të tjera inxhinierike, shoqëruar edhe nga një kategorizim i tyre. Në jo pak raste, NDP, nuk mund të përfaqësohen me një vlerë numerike. Mjaft prej tyre marrin formën e tabelave, grafikëve, pranimit të procedurave të rekomanduara, zgjedhjes së një qasjeje në llogaritje - kur jepen alternativa - ose prezantimit të një procedure të re, sigurimit dhe paraqitjes së informacioneve të mëtejshme më të detajuara, etj. Për këtë arsye, nga ana e JRC [5] është realizuar një kategorizim më i hollësishëm i NDP, paraqitur në tabelën e mëposhtme. Në Fig. 1 paraqitet numri i NDP sipas kategorizimit të bërë, për të gjithë Paketën e Eurokodeve. Vërehet se NDP me vlera numerike përbëjnë vetëm 39% të totalit (Tipi 1, 2, 5, 6 dhe pjesë nga 4 - numri total arrin në 579) Kjo analizë e thjeshtë, është e rëndësishme sidomos në

funkcion të analizës krahasuese pasuese që do të kryhet midis shteteve që implementojnë Eurokodet, sipas rekomandimeve të komentuara. Kjo analizë do të mbartë vështirësitë e veta nisur nga fakti që tanimë

nuk trajtohen vetëm vlera numerike, por përcaktime, pranime, zgjedhje apo forma të tjera relativisht subjektive të NDP, çka mund të shoqërohen me divergjenca në një masë të caktuar

Tabela 1: Kategorizimi i Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë [5]

Tip i përgjithshëm		Tipi (në detaje)	
#	Përshkrimi	#	Përshkrimi
1	Vlerë e një ose më shumë parametrave	1.1	Parametra të paracaktuar (me vlera të rekomanduara)
		1.2	Parametra të paracaktuar (pa vlera të rekomanduara)
		1.3	Parametra jo të paracaktuar
2	Referencë në raport me një set vlerash, tabelë(a)	2.1	Tabela të fiksuara (mund të ndryshohen vetëm vlerat)
		2.2	Tabela fleksibël (mund të ndryshohen rreshtat, kolonat)
3	Pranim i procedurës së rekomanduar, zgjedhje e qasjes së llogaritjes - kur jepen alternativa - ose prezantim i procedurave dhe qasjeve të reja	3.1	Pranim i procedurave/ qasjeve të rekomanduara ose prezantim i të rejave
		3.2	Procedura/ qasje shtetërore (lidhur me specifikat e një shteti)
		3.3	Zgjedhje alternative midis opsioneve të dhëna (me vlera të rekomanduara)
		3.4	Zgjedhje alternative midis opsioneve të dhëna (pa vlera të rekomanduara)
		3.5	Zgjedhje midis opsione të dhëna (me vlera të rekomanduara)
		3.6	Zgjedhje midis opsione të dhëna (pa vlera të rekomanduara)
		3.7	Pranim i procedurave/ qasjeve në formë tabelare të fiksuara ose prezantim i të rejave
		3.8	Pranim i procedurave/ qasjeve në formë tabelare fleksibël ose prezantim i të rejave
4	Të dhëna specifike (gjeografike, klimatike, etj)	4	Të dhëna specifike në lidhje me një shtet (gjeografike, etj.)
5	Grafik(ë) ose tabelë(a) kombëtare parametri	5	Grafik(ë) ose tabelë(a) kombëtare referuar një parametri
6	Diagrama	6	Diagrama
7	Referenca për informacione	7	Referenca për informacione jokontradiktore dhe komplementare
8	Vendime për aplikimin e Aneksve Informative	8	Vendime në lidhje me aplikimin e Aneksve Informative
9	Sigurim i informacioneve të mëtejshme	9	Sigurim i informacioneve të mëtejshme më të detajuar
10	Referencë lidhur me një informacion	10.1	Referencë lidhur me një informacion i cili përfshihet në një aneks informativ
		10.2	Referencë lidhur me një informacion i cili përfshihet në pjesë të tjera të tekstit të EN

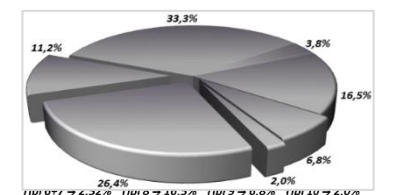
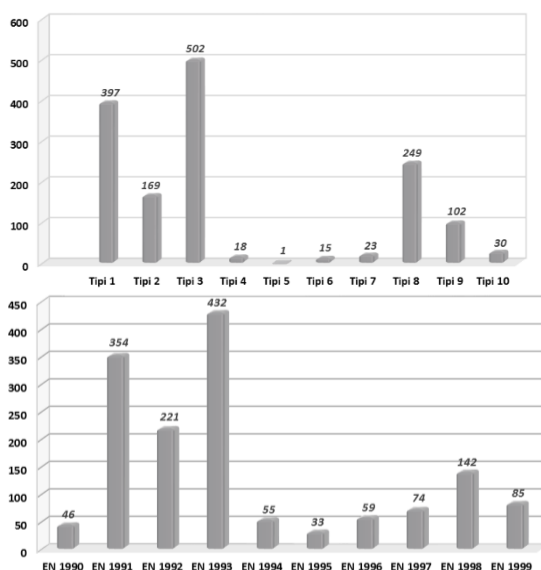


Fig. 1: Numri i Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë (NDP) sipas kategorive

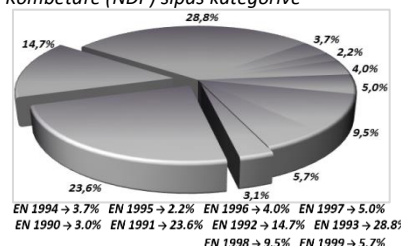


Fig. 2: Numri i Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë përmes viteve

RASTI STUDIUM

Studimi i ndikimit të Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë, nisur nga kategorizimi i tyre, mund të bëhet në mënyrë të ndryshme. Konkretisht në këtë punim, është menduar të verifikohet ndikimi i NDP në llogaritjen në shpim të soletave beton/ armë pa trarë, bazuar në Eurokodin 2 [6]. Janë marrë në shqyrtim, për të ndihmuar analizën pra dhe për të arritur konkluzione sa më të qënësishme, Aneksat Kombëtare të disa shteteve të cilat kanë implementuar Eurokodet: Anglia (Britania e Madhe), Franca, Italia, Gjermania, Danimarka, Finlanda dhe Suedia [7-18]. Kuptohet që në analizë nuk përfshihen të gjithë parametrat e Eurokodit në fjalë, por vetë disa prej tyre të lidhur me karakteristikat e materialeve strukturore dhe me reagimin në prerje të elementëve beton/armë. Për qartësi, paragrafi do të vijojë me procedurën e llogaritjes sipas EC 2 dhe më pas do të paraqiten sintetikisht në trajtë grafike dhe tabelare të dhënat, njëkohësisht edhe përfundimet e arritura. Sipas kodit, kontrolli në shpim do të kryhet në dy seksione të soletës, të cilët i korrespondojnë dy perimetrave të kontrollit: perimetri me i ngushtë është ai që për nyjet e brendshme soletë - kolonë të strukturës (jo anësore) rezulton sa vetë perimetri i kolonës, ndërsa perimetri i dytë është ai i që njihet edhe si “perimetri kryesor/ bazik i kontrollit” (Fig. 3).

❖ Parashtrimi i problemit

Në perimetrin e kolonës ose të sipërfaqes së ngarkuar, sforcimet prerëse maksimale që shkaktojnë shpimin e soletës duhet të plotësojnë kushtin:

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,max} \quad (1)$$

Armatura e çelikut referuar shpimit nuk është e nevojshme nëse sforcimet prerëse maksimale që shkaktojnë shpimin e soletës janë më të vogla se aftësia mbajtëse e betonit pa armaturë $v_{Rd,c}$:

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \quad (2)$$

Në rast se armatura paraqitet e nevojshme, pozicionimi i saj duhet të bëhet sipas rregullave konstruktive të specifikuara.

❖ Kontrolli në perimetrin e kolonës (u_0)

Veprimet e listuara do të kryhen në përputhje me sistemin e njësive SI: përmasat në (mm), forcat e brendshme në (kN, kNm), sforcimet (N/mm^2).

$$u_0 = 2(c_1 + c_2) \quad (3)$$

$$d_y = h - c_{nom} - d_{l,b}/2 \quad (4)$$

$$d_y = h - c_{nom} - 3d_{l,b}/2 \quad (5)$$

$$d = 0,5(d_y + d_z) \quad (6)$$

$$u_1 = u_0 + 2\pi(r_1 = 2d) \quad (7)$$

$$W_1 = 0,5c_1^2 + c_1c_2 + 4c_2d + 16d^2 + 2\pi dc_1 \quad (8)$$

$$\beta = 1 + k(M_{Ed}/V_{Ed})(u_1/W_1) \quad (9)$$

$$v_{Ed} = \beta V_{Ed}/u_0 d \leq v_{Rd,max} = 0,5v_{f_{cd}} \quad (10)$$

$$v = 0,6[1 - f_{ck}/250] \quad (f_{ck} \text{ në MPa}) \quad (11)$$

M_{Ed} - vlera llogaritëse e momentit përkulës;
 V_{Ed} - vlera llogaritëse e forcës prerëse; (c_1 , c_2) - përmasat e seksionit tërthor të kolonës - figura e paraqitur është ilustruese;

u_0 - perimetri i seksionit tërthor për kolonat drejtkëndore në brendësi të strukturës (anë);
 (d_y, d_z) - lartësia e dobishme e soletës sipas dy drejtimeve ortogonale punuese në plan; d ($d_{eff.}$) - lartësia e dobishme mesatare e soletës, bazuar mbi dy vlerat e mësipërme; u_1 - perimetri kryesor i kontrollit të soletës - distancë $2d$ nga çdo pikë e seksionit tërthor;

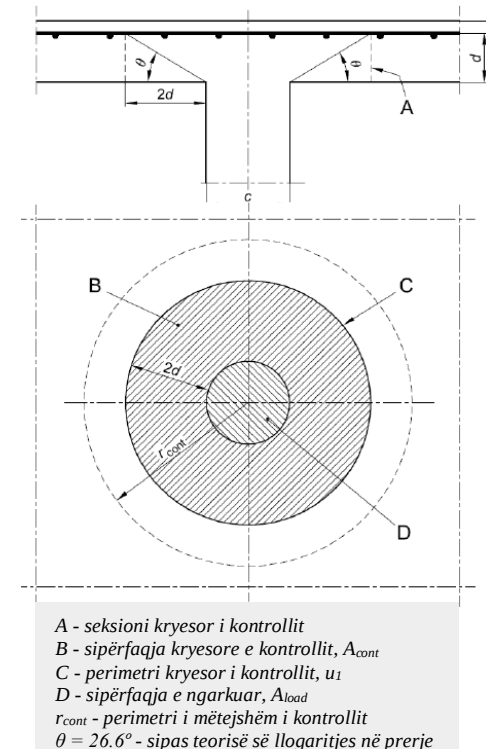


Fig. 3: Modeli i verifikimit të aftësisë mbajtëse të soletës në shpim [6]

Tabela 2: Vlerat e parametrit “k” për sipërfaqe të ngarkuara në formë drejtkëndore [6]

c_1/c_2	≤ 0.5	1.0	2.0	≥ 2.0
k	0.45	0.60	0.70	0.80

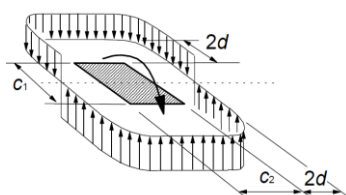


Fig. 4: Shpërndarja e sforcimeve prerëse për

W_1 - funksion që merr në konsideratë shpërndarjen e sforcimeve prerëse në soletë për veprim edhe të momentit përkulës; β - funksion që merr në konsideratë faktin që në nyjen soletë - kolonë ka edhe moment; k - koeficient i cili varet nga raporti i përmasave të seksionit tërthor të kolonës; v_{Ed} - sforcimet prerëse që shkaktojnë shpim; $v_{Rd,max}$ - vlera maksimale e sforcimeve prerëse, ose më thjeshtë rezistenca në prerje; v - faktor reduktues i rezistencës referuar gjendjes së plasarit të betonit në prerje;

❖ Kontrolli në perimetrim kryesor (u_1)

$$v_{Ed} = \beta V_{Ed} / u_1 d \leq v_{Rd,c} \quad (12)$$

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \quad (13)$$

$$v_{Rd,c} \geq (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) \quad (14)$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \quad (15)$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} \quad (d \text{ në mm}) \quad (16)$$

$$\rho_1 = \sqrt{\rho_{ly} \rho_{lz}} \leq 0,02 \quad (17)$$

$$\sigma_{cp} = 0,5 (N_{Ed,y} / A_{cy} + N_{Ed,z} / A_{cz}) \quad (18)$$

$v_{Rd,c}$ - aftësia mbajtëse e betonit pa armaturë; $C_{Rd,c}$ - parametër që lidhet me aftësinë mbajtëse të betonit: $C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c$ ($\gamma_c \approx 1.5$); ρ_1 - përqindja e konsideruar në llogaritje e armaturës gjatësore të tërhequr, përcaktuar

mbi bazën e përqindjeve për çdo drejtim punues në plan, referuar gjerësive të soletës ($2 \times 3d$ + përmasë kolone pingul me drejtimin); σ_{cp} - sforcimet normale në soletë (shtypëse $\rightarrow$ pozitive) të shkaktuara nga veprime perpendikulare me drejtimit y dhe z të saj (si p.sh. efektet e para/ pasnderjes).

❖ Llogaritja e armaturës punuese

Në rast se nevojitet armaturë punuese për të përballuar sforcimet që shfaqen fizikisht me shpimin e soletës, sipërfaqja punuese e një elementi (e një këmbë/ dege, pasi zakonisht vendosen si shufra vertikale brenda lartësisë së soletës) duhet të kënaqë kushtin vijues:

$$\frac{A_{sw,min} \cdot (1,5 \sin \alpha + \cos \alpha)}{s_r \cdot s_t} \geq 0,08 \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \quad (19)$$

$A_{sw,min}$ - sipërfaqja minimale e një elementi të veçantë punues (e një këmbë/ dege);

(s_r, s_t) - përkatësisht, distanca më e madhe e pranuar midis elementëve të veçantë punues/ degëve, sipas drejtimit radial dhe tangencial (shiko Fig. 5) - do të përcaktohen 2 vlera referuar perimetrit u_1 (lexo vijimin); α - këndi ndërmjet armaturës së tërhequr të soletës sipas dy drejtimeve (planit të soletës) dhe armaturës punuese ($\alpha=90^\circ$).

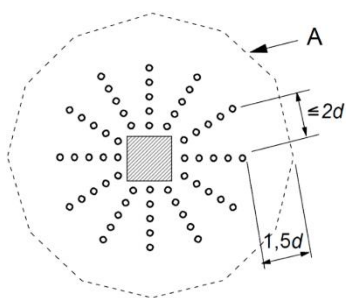
Armatura punuese pozicionohet zakonisht sipas një forme të mbyllur, duke krijuar një ose më shumë perimetra punues referuar seksionit tërthor të kolonës apo sipërfaqes direkt të ngarkuar (përfshirë bën rasti kur armatura realizohet në formën e shufrave gjatësore me segmente të inklinuar), distanca radiale midis të cilëve është po s_r . Aftësia mbajtëse e betonit të armuar, e cila duhet të jetë jo më e vogël se sforcimet prerëse të llogaritura më sipër v_{Ed} , është:

$$v_{Rd,cs} = \frac{3v_{Rd,c}}{4} + \frac{3}{2} \frac{d}{s_r} \frac{A_{sw} f_{ywd,ef} \sin \alpha}{u_1 d} \quad (20)$$

$$f_{ywd,ef} = 250 + 0,25d \leq f_{ywd} \text{ (MPa)} \quad (21)$$

A_{sw} - sipërfaqja totale e një perimetri punues; f_{ywd} - vlera projektuese e sforcimit të rrjedhshmërisë së armaturës punuese; $f_{ywd,ef}$ - vlera efektive projektuese e sforcimit të rrjedhshmërisë së armaturës punuese.

Perimetri më i largët i kontrollit për të cilin nuk ka nevojë të pozicionohet armaturë punuese referuar shpimit jepet me shprehjen:



A - perimetri më i largët i kontrollit
d - lartësia e dobishme e soletës

$$u_{o,out} = \beta V_{Ed} / v_{Rd,c} d \quad (22)$$

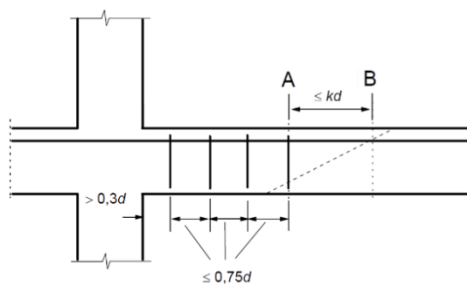
Fig. 5: Pozicionimi i armatures punuese ne solete [6]

Parametri	Njësia	RV	BS	NF	UNI	DIN	DS	SFS	SS
Betoni	Klasa	C30/37	C32/40	C25/30	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37
Kl.ekspoz.	-----	XD1	XD1	XD1	XD1	XD1	XD1	XD1	XD1
f_{ck}	MPa	30,0	32,0	25,0	30,0	30,0	35,0	30,0	30,0
f_{cd}	MPa	20,0	18,1	16,7	17,0	17,0	24,1	17,0	20,0
γ_c	-----	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,50
α_{cc}	-----	1,00	0,85	1,00	0,85	0,85	1,00	0,85	1,00
$c_{min,dur}$	mm	35	30	35	35	30	30	30	25
c_{nom}	mm	45	40	45	45	40	40	40	35
Çeliku	Klasa	B500C	B500C	B500C	B450C	B500C	B500C	B500C	B500C
f_{yk}	MPa	500,0	500,0	500,0	450,0	500,0	500,0	500,0	500,0
f_{yd}	MPa	434,8	434,8	434,8	391,3	434,8	416,7	434,8	434,8
f_{ywd}	MPa	434,8	434,8	434,8	391,3	434,8	416,7	434,8	434,8
ϵ_{ud}	%	6,75	6,75	6,75	6,75	2,50	0,21	1,00	6,75
γ_s	-----	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,2	1,15	1,15
h	mm	300	300	300	300	300	300	300	300
d_y	mm	245	250	245	245	250	250	250	255
d_z	mm	225	230	225	225	230	230	230	235
d	mm	235	240	235	235	240	240	240	245
$d_{l,b}$ (shufra gjat.)	mm	20	20	20	20	20	20	20	20
k	-----	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633	0,633
u_0	mm	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
u_1	mm	4352	4414	4352	4352	4414	4414	4414	4477
r_1	mm	470,0	480,0	470,0	470,0	480,0	480,0	480,0	490,0
W_1	mm ²	1955920	2012480	1955920	1955920	2012480	2012480	2012480	2069840
β	----	1,324	1,319	1,324	1,324	1,319	1,319	1,319	1,315
$v_{Ed} (u_0)$	MPa	4,024	3,927	4,024	4,024	3,927	3,927	3,927	3,834
$v_{Rd,max}$	MPa	5,280	4,744	4,500	5,251	4,488	6,228	4,488	5,280
$v_{Ed} (u_1)$	MPa	1,295	1,245	1,295	1,295	1,245	1,245	1,245	1,199
$C_{Rd,c}$	----	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,124	0,120	0,120
k	----	1,923	1,913	1,923	1,923	1,913	1,913	1,913	1,904
ρ_l	----	0,0089	0,0087	0,0089	0,0089	0,0087	0,0087	0,0087	0,0085
$v_{Rd,c}$	MPa	0,690	0,696	0,649	0,690	0,681	0,742	0,681	0,673
v_{min}	MPa	0,511	0,524	0,466	0,511	0,507	0,548	0,507	0,503
$(A_{sw} / s_r)_{nev}$	mm ² /mm	7,30	6,86	7,59	7,30	6,97	6,54	6,97	6,65

$u_{0,out}$	mm	8167,8	7895,1	8679,6	8167,8	8066,8	7407,3	8066,8	7968,9
$r_{0,out}$	mm	1077,7	1034,3	1159,2	1077,7	1061,6	956,6	1061,6	1046,0
a_1	mm	70,5	70	70,5	70	70	72	72	70
$s_{r,max}$	mm	176,3	180,0	176,3	176,3	180,0	180,0	180,0	183,8
$s_{t,max}$ (brenda u1)	mm	352,5	360	352,5	352,5	360	360	360	367,5
$s_{t,max}$ (jashtë u1)	mm	470	480	470	470	480	480	480	490
k (termi kd)	mm	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5
Γ_{max}	----	725,2	674,3	806,7	725,2	701,6	476,6	701,6	678,5
$n_{perimetër.nev.}$	mm	5	5	6	5	5	4	5	5
s_r , pranuar	----	160,0	150,0	145,0	160,0	155,0	135,0	155,0	150,0
$A_{sw, nev}$	mm	1168,6	1029,7	1100,6	1168,6	1080,4	882,6	1080,4	997,8
$V_{Rd, cs}$	MPa	1,295	1,245	1,295	1,295	1,245	1,245	1,245	1,199
$A_{sw, min}$ (brenda)	mm ²	33,7	32,8	27,7	37,5	33,2	30,6	33,1	32,7
$A_{sw, min}$ (jashtë)	mm ²	44,9	43,8	36,9	50,0	44,3	40,8	44,1	43,6

Tabela 3: Tabela përmblledhëse e llogaritjeve të soletës në shpim nën influencën e Anekseve Kombëtare

Parametri	Njësia	RV	BS	NF	UNI	DIN	DS	SFS	SS
d_{l1} (diam. shufrës)	mm	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8	Φ8
Γ_1 (perimetri 1)	mm	70	70	70	70	70	70	70	70
n_1 (perimetri 1)		24	21	23	24	22	18	22	20
Γ_2 (perimetri 2)	mm	230,0	220,0	215,0	230,0	225,0	205,0	225,0	220,0
n_2 (perimetri 2)		24	21	23	24	22	18	22	20
Γ_3 (perimetri 3)	mm	390,0	370,0	360,0	390,0	380,0	340,0	380,0	370,0
n_3 (perimetri 3)		24	21	23	24	22	18	22	20
Γ_4 (perimetri 4)	mm	550,0	520,0	505,0	550,0	535,0	475,0	535,0	520,0
n_4 (perimetri 4)		24	21	23	24	22	18	22	20
Γ_5 (perimetri 5)	mm	710,0	670,0	650,0	710,0	690,0	---	690,0	670,0
n_5 (perimetri 5)		24,0	21,0	23,0	24,0	22,0	---	22,0	20,0
Γ_6 (perimetri 6)	mm	---	---	795,0	---	---	---	---	---
n_6 (perimetri 6)		---	---	23,0	---	---	---	---	---



A - perimetri më i largët i armaturës punuese
B - perimetri më i largët i kontrollit pa armaturë $u_{0,out}$

Fig. 6: Pozicionimi i armaturës punuese në soletë [6]

❖ Rregullat e pozicionimit të armaturës

Perimetri i parë i armaturës duhet të vendoset në distancë $\geq 0.3d$ nga faqja e kolonës apo perimetri i sipërfaqes së ngarkuar. Perimetri më i largët i armaturës punuese nuk duhet të vendoset në distancë më të madhe se $(k \cdot d)$ brendashkruar perimetrin më të largët $u_{o,out}$ (rekomandohet vlera e $k \approx 1.5$). Po kështu, hapi i perimetrave brendashkruar sipas rrezes duhet të jetë $s_{r,max} \leq 0.75d$, ndërsa distanca tangenciale midis degëve brenda një perimetri duhet të jetë, përkatësisht kur ky ndodhet brenda ose jashtë perimetrin kryesor të kontrollit u_1 : $s_{t,max} \leq 1.5d$, $s_{t,max} \leq 2.2d$. Armatura duhet të pozicionohet në jo më pak se dy perimetra.

Rasti që është diskutuar lidhet me një soletë tip pllakë me trashësi konstante prej 30cm, armuar me shufra gjatësore $\Phi 20/15$ në të dy drejtimet, mbështetur në një kolonë me seksion tërthor (30×40) cm - nyja soletë - kolonë është konsideruar e brendshme. Klasa Strukturore (referuar jetëgjatësisë funksionale) është S4 (50 vjet) ndërsa Klasa e ekspozicionit të strukturës është XD1 [6]. Ngarkesa e përqendruar e transmetuar në kolonë është pranuar $N_{Ed} = 1000$ kN ndërsa momenti përkulës sipas të dy drejtimeve $M_{Ed} = 250$ kNm. Veprimet e kryera në përputhje me procedurën e llogaritjes të diskutuar dhe rezultatet e përfituara, janë paraqitur në Tabelën 3, ku, krahas të tjerave: f_{ck} - rezistenca karakteristike cilindrike në shtypje e betonit e matur në moshë 28 ditore; f_{cd} - vlera projektuese e rezistencës në shtypje të betonit ($f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$); α_{cc} - koeficient që konsideron efektet për një kohë të gjatë dhe efektet e aplikimit të ngarkesave;

($C_{min,dur}$, C_{nom}) - përkatësisht shtresa mbrojtëse minimale e armaturës lidhur me kushtet ambjentit dhe shtresa mbrojtëse “llogaritëse”;

$d_{l,i}$ - diametri i pranuar i shufrave/ degëve; (r_i , n_i) - rrezja e perimetrin “i” të armaturës së vendosur për shpimin, dhe numri i degëve;

f_{yk} - rezistenca karakteristike e rrjedhshmërisë e armaturës punuese (çelikut); f_{yd} - vlera projektuese e rezistencës së rrjedhshmërisë së armaturës/çelikut ($f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$);

(γ_c , γ_s) - faktorët pjesorë të sigurisë përkatësisht për betonin dhe çelikun.

Parametrat e Përcaktuar Kombëtarë (NDP) kryesorë janë theksuar me ngjyrë në tabelë.

Nga rezultatet e paraqitura, vërehen diferenca, të cilat, për shkak të vetë kontureve të tematikës së trajtuar, janë relativisht të vogla numerikisht. Ato lidhen kryesisht, siç u theksua edhe në parantezë, me trajtimet referuar materialeve strukturore dhe mekanizmit të reagimit të elementëve beton/armë në prerje. Grafikët vijues tregojnë variacionin e madhësive kryesore.

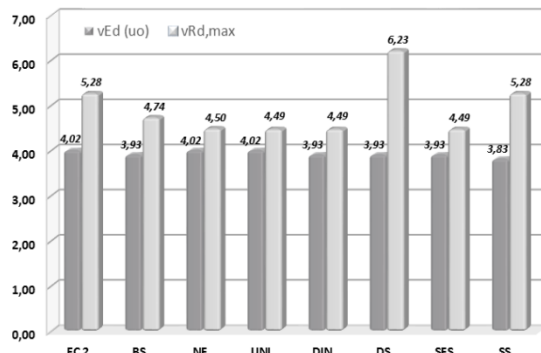


Fig. 7: Variacioni në (MPa) i sforcimeve prerëse $v_{Ed}(u_o)$ & aftësisë mbajtëse $v_{Rd,max}$ në prerje referuar perimetrin u_o

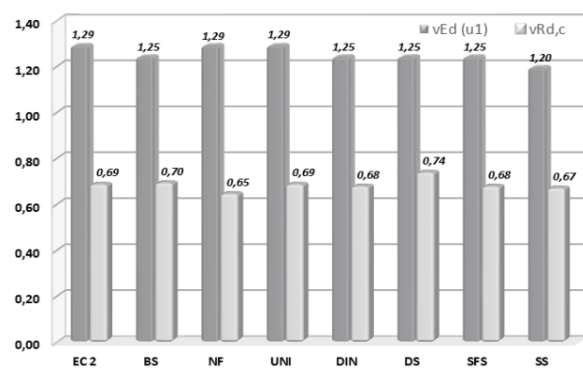


Fig. 8: Variacioni në (MPa) i sforcimeve prerëse $v_{Ed}(u_1)$ & aftësisë mbajtëse $v_{Rd,c}$ në prerje referuar perimetrin u_1

4. PERFUNDIME

Mbështetur në parashtrimin teorik dhe në rezultatet e përfituara në rastin studimor, arrihen konkluzionet e listuara më poshtë:

Sforcimet prerëse referuar perimetrit të kolonës rezultojnë pothuajse me të njëjtat vlera për të gjitha shtet et, duke qenë se parametri β dhe lartësia e dobishme variojnë fare lehtë (Fig. 7). Aftësia mbajtëse në korrespondencë është funksion i drejtpërdrejtë i klasës së rezistencës së betonit, pra vërehen vlera më të larta pikërisht për shtete si Danimarka, Suedia, të cilët përputhen me vlerat e rekomanduara nga vetë Eurokodi 2 (EC 2).

Sforcimet prerëse referuar perimetrit kryesor të kontrollit, gjithashtu ndryshojnë pak, në varësi të lartësisë së dobishme apo shtresës mbrojtëse të armaturës (Fig. 8). Aftësia mbajtëse $v_{Rd,c}$ ndikohet nga një numër faktorësh (nuk synohet të vlerësohet veçanërisht kontributi i tyre) - maksimumi arrihet për Danimarkën (+7% mbi EC 2). Perimetrat e kontrollit varen kryesisht nga lartësia e dobishme, por jo vetëm (sidomos perimetri më i largët i kontrollit i cili arrin vlerën maksimale për Francën, +6% mbi rekomandimin e EC 2), (Fig. 9).

Armatura e nevojshme, është edhe elementi fundor, njëkohësisht më i rëndësishëm i llogaritjeve në fjalë, edhe në kuptimin ekonomik (Fig. 10). Në vlerën e saj ndikojnë gjithë faktorët e listuar (Ek. 20). Gjykimi do të bëhet kryesisht mbi vlerë absolute, por duke konsideruar edhe numrin e perimetrave në të cilët shpërndahet kjo armaturë. Konkludohet se maksimumi arrihet nga Italia (me vlerë sa EC 2), ndërsa minimumi nga Danimarka, e cila ka edhe klasën më të lartë të rezistencës së betonit, por edhe faktorin pjesor të sigurisë më të vogël se shtetet e tjera.

Në mbyllje, theksohet se, ndikimi i Parametrave të Përcaktuar Kombëtarë, pavarësisht se lidhur me cilin material strukturor apo situatë teknike që implikon përdorimin e tyre diskutohet, duhet marrë në konsideratë. Shembulli i trajtuar dëshmon qartë këtë (situata të tjera mund të paraqiten me ndryshime më të dukshme). Shteti me rezultatet më të afërta (bazuar në sasinë e armaturës, nga sa u vu në dukje) me rekomandimet e EC 2 është Italia.

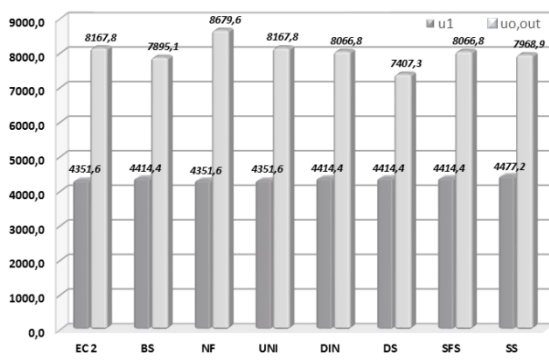


Fig. 9: Variacioni në (mm) i shtrirjes së perimetrit kryesor të kontrollit u_1 & perimetrit më të largët $u_{o,out}$

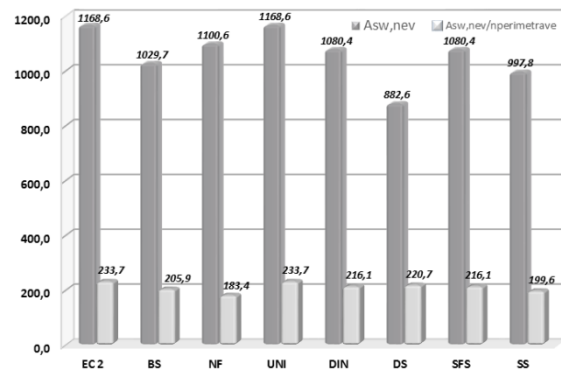


Fig. 10: Variacioni në (mm²) i sipërfaqes së nevojshme të armaturës në total $A_{sw,nev}$ & për çdo perimetër $A_{sw,nev}/n_{per}$

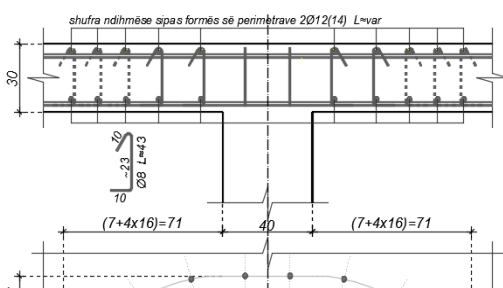


Fig.11: Pozicionimi i armatures punuese ne solete

Literatura

- [1] Treaty of Rome, (1957). *Treaty establishing the European Economic Community (EEC)*, 23.03.1957. Rome, Italy.
- [2] European Commission, (1988). *Construction Products Directive 89/106/EEC [...]*. Brussels, Belgium.
- [3] European Commission, (2003). *Guidance Paper L concerning the Construction Products Directives 89/106/EEC, 2003. Application and Use of the Eurocodes*. Brussels, Belgium.
- [4] European Commission, Joint Research Centre, (2015). *State of implementation of the Eurocodes in the European Union: Support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes*. Brussels, Belgium.
- [5] European Commission, Joint Research Centre, (2007). *Eurocodes Database for Nationally Determined Parameters: Support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes*. Brussels, Belgium.
- [6] CEN, (2006). *EN 1992-1-1, Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings*. Brussels, Belgium.
- [7] BSI, (2004a). *BS EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2: Design of concrete structures. General rules and rules for buildings*. London, the United Kingdom.
- [8] BSI, (2004b). *BS EN1992-1-1/NA. UK National Annex to Eurocode 2. Design of concrete structures. General rules and rules for buildings*. London, the United Kingdom.
- [9] AFNOR, (2005). *NF EN 1992-1-1, Calcul des structures en béton armé ou précontraint*. Paris, France.
- [10] AFNOR, (2007). *NF EN 1992-1-1/NA*. Paris, France.
- [11] DIN, (2011a). *DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton - und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*. Berlin, Germany.
- [12] DIN, (2011b). *Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter -Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton - und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*. Berlin, Germany.
- [13] UNI, (2005). *UNI EN 1992-1-1. Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*. Roma, Italia.
- [14] UNI, (2007). *Appendice Nazionale della Norma UNI EN 1992-1-1*. Roma, Italia.
- [15] DS, (2005). *Eurocode 2: Betonkonstruktioner - Betonbroer - Dimensionerings - og detaljeringsregler*. Charlottenlund, Denmark.
- [16] DS, (2007). *EN 1992-1-1 DK NA:2007 National Annex to Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*. Charlottenlund, Denmark.
- [17] SFS, (2007). *Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt. The Finnish National Annex to the standard SFS EN 1992-1-1*. Malminkatu, Finland
- [18] SIS, (2005). *Eurokod 2: Dimensionering av betongkonstruktioner - Del 1-1: Allmänna regler och regler för byggnader*. Stockholm, Sweden.