

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT

Punim Disertacioni për mbrojtjen e gradës shkencore **Doktor**

Sjellja e strukturave me muratura nën ndikimin sizmik

Përgatitur nga: *Mr.Sc. Cenë A. Krasniqi*

Udhëheqës shkencor: *Prof.Asoc.dr. FORCIM SOFTA*

TIRANË, Shkurt 2016

Falënderime

Falënderoj përزمërsisht të gjithë ata të cilët me përkrahën dhe ndihmuan me udhëzimet dhe përvojën e tyre , teknike dhe profesionale që punimi të arrijë nivelin e duhur shkencorë.

Së pari falënderoj udhëheqësin shkencor prof. Forcim SOFTA i cili me përkrahjen dhe eksperiencën e tij të gjatë në fushën e shtjelluar kontribuoj që tema të ketë një qasje zhvillimore.

Gjithashtu falënderoj edhe bashkudhëheqësin shkencor të punimit Prof. Asoc. Naser KABASHI i cili me gadishmërinë e tij dhe njohuritë e thella në fushën e shqyrtimeve laboratorike kontribuoj që kjo pjesë e punimit të arrijë në nivelin më të lartë të mundshëm.

Pa sigurimin e hapësirave dhe paisjeve të disponueshme pranë Laboratorit të FNA UP sigurtë se punimi nuk do të kishte patur formën dhe nivelin e duhur andaj përزمërsisht falënderoj Organet kompetente të FNA të cilët na mundësuan shfrytëzimin e tyre .

Në këtë pjesë falënderim i takon edhe kolegut Mr. Sc. Arton DAUTAJ me të cilin bashkinvestuam në pjesën e paisjeve të domosdoshme të cilat i munguan Laboratorit si dhe për bashkëpunim të ngushtë në vazhdimin e eksperimenteve pa të cilin punimet do të ishin te pamundura .

Për kontributin e tyre te madh dhe profesional u jam mirënjohës edhe kolegëve Prof. Lavdim KURTAJ , Prof. Hajdar SADIKU, Mr. Sc. Veton PIRA si dhe bashkëpuntorët e laboratorit Gazmend BISLIMI, studentët Jetmir DEMUKAJ si dhe Dush KURTAJ dhe stafit tjetër teknik të cilët ndihmuan në funksionalizimin e sistemit si dhe përgaditjen e modeleve.

Falënderimi shkon Dekanit të FIN Prof. Gezim HASKO, ish dekanit Prof. Andrea MALIQARI si dhe udhëheqësin e departamentit Prof. Asoc. Hektor CULLUFIN të cilët më ofruan mbështetje gjatë gjithë kohës në procesin e doktoratës. Po ashtu falënderoj edhe Prof. Dr. Niko POJANI i cili me sugjerimet dhe përkrahjen e tij kontribuoj në rritjen e nivelit të punimit.

Prindërve të mijë të ndjerë Ahmetit dhe Shahës u jam falinderus për edukaten dhe arsimimin të cilin më ofruan gjatë gjithë jetës së tyre.

Më duhet të falënderoj edhe djalin tim me autizëm Yllin i cili më ndihmoj të kuptoj më mirë jetën, shoqërinë, njerëzimin si dhe relativitetin e shkencës aktuale ,vajzen time Hanën e cila përkunder sfidave që e përcjellin prej fëmijërisë dhe moshës së re ka mirëkuptim për kohën që i kam munguar gjatë përgaditjes së këtij punimi. Dhe pa shtytjen, mirëkuptimin përkrahjen dhe bashkëpunimin e bashkëshortes Netes në obligimet familjare këtë qëllim nuk do ta përmbushja.

Cenë Krasniqi

DEKLARATË E ORIGINALITETIT

Me përgjegjësi deklaroj se disertacioni i paraqitur është një punë e kryer vetëm prej meje dhe për realizim e saj jam mbështetur në eksperimentet e bëra, dijen paraprake dhe literaturën e përdorur të cilën e kam cituar nëpër disertacion dhe të përmbledhur në fund të saj.

Cenë.A. Krasniqi

Përmbajtja, figurat, tabela dhe simbolet	4
KAPITULLI I	...15
1.1 Qëllimi i temës	...15
1.2 Metodologjia dhe organizimi i punimit	...16
1.3 Zhvillimi i Strukturave me muraturë nëpër etapa kohore	...19
1.4 Muraturat në kohën e sotme	...19
1.5 Tërmetet në botë dhe tek ne si dhe efekti i tyre në strukturat me muraturë	...20
1.6 Ndjeshmëria e strukturave me muraturë ndaj sizmikës	...22
1.7 Ndikimi i sizmikës në struktura me muraturë	...24
1.8 Analizë e literaturës për strukturat me muraturë	...25
1.9 Standardet Europiane	...26
KAPITULLI II	
2.1 Materialet përbërëse të strukturave me muraturë	...28
2.2 Elementet mbushëse –njësitë muraturë	...28
2.2.1 Elementet e lehta –LD	...31
2.2.2 Elementet e rënda – HD(Elementet me Densitet të lartë)	...32
2.3 Vetitë mekanike të elementeve	...33
2.3.1 Rezistenca në shtypje	...33
2.3.2 Rezistenca në tërheqje	...35
2.3.3 Kriteri i thyerjes nga nderja dy aksiale për elementet e muraturës	...36
2.3.4 Moduli i elasticitetit dhe koeficienti i Poissonit për elemente	...36
2.4 Llaçi	...37
2.4.1 Llojet e llaçit	...37
2.4.2 Rezistenca në shtypje e llaçit	...38
2.4.3 Rezistencat tjera mekanike	...38
2.4.4 Rezistenca e llaçit në nderje triaksiale	...40
2.4.5 Moduli i elasticitetit , Moduli i rrëshqitjes dhe Koeficienti i Poisson-it	...40
2.5 Betoni	...41
2.6 Armatura	...42
2.7 Materjalet FRP në strukturat me muratur	...43
KAPITULLI 3	
3.1 Strukturat me maturë	...44
3.2 Muret	...44
3.3 Forma dhe tipet e mureve nga argjila e pjekur	...45
3.3.1 Ndikimet që veprojnë në mure	...46
3.3.2 Kapaciteti i aftësisë mbajtëse të muratës (3.8)	...48
3.4. Format e thyerjes së mureve	...49
3.4.1 Format e shkatërrimit nga shtypja	...49
3.4.2 Shkatërrimi në rrëshqitje - (humbjes së aftësisë mbajtëse në prerjes - fërkimit)	...49
3.4.3 Shkatërrimi nga sforcimet në tërheqje.- humbjes së aftësisë mbajtëse për shkak të prerjes	...50
3.4.4 Forma e shkatërrimit nga përkulja	...50
3.4.5 Shkatërrimi normal në rrafshin e murit	...50
3.4.6 Format e shkatërrimit varsisht prej drejtimit të veprimet të forcave	...51
3.5 Rezistenca e mureve në shtypje	...52
3.5.1 Faktorët tjerë që ndikojnë në rezistencën në shtypje të murit	...59
3.5.2 Rezistenca në prerje- rrëshqitje	...59
3.6 Rezistenca e mureve në tërheqje	...62
3.7 Diagrami punues i murit	...63
3.8 Modelet llogaritëse të mureve	...64
Kapitulli 4	
4. Shqyrtimet e materialeve përbërse të muratës	...66
4.1 Paisjet e përdorura për shqyrtim	...66
4.2 Ekzaminimi i cilësive fizike të elementeve	...67
4.2.1 Ekzaminimi i dimensioneve dhe formës – tipeve të elementit	...67
4.2.2 Masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit	...69
4.2.3.1 Cilësitë fizike të tullave nga prodhuesi - Landovica	...70
4.2.3.2 Cilësitë fizike të tullave nga prodhuesi në Pejë	...71

4.2.3.3 Cilësitë fizike të bllokave nga prodhuesi-Maminas Shqipëri	...72
4.2.3.4 Cilësitë fizike të bllokave nga prodhuesi ne Landovicë –Kosovë	...73
4.3 Ekzaminimi i cilësive mekanike	...75
4.3.1 Rezistenca në shtypje	...75
4.3.2 Rezistenca në shtypje e tullave	...77
4.3.3 Rezultatet e rezistencës në shtypje për 2,4,6,8	...78
4.3.4 Rezistenca në shtypje e bllokave	...81
4.3.5 Rezistenca në tërheqje e prodhimeve argjilore	...88
4.4 Ekzaminimet e llaçit	...90
4.4.1 Rezistenca në lakim dhe në shtypje	...90
4.4.2 Ekzaminimi mostrave te llaçit	...92
4.4.3 Efekti i llojit llaçit në bashkëpunim me tulla	...95
4.4.4 Ekzaminimi i tripletit	...97
Kapitulli V	
5. Ekzaminimi i mureve në laborator	...101
5.1 Pajisjet e përdorura për ekzaminimin e mostrave	...101
5.2 Materialet e përdorura gjatë shqyrtimeve	...103
5.2.1 Punimi i mostrave- mureve të lira për shqyrtim	...105
5.3.1 MTP 1 rezistenca në shtypje të pastër	...108
5.3.2 MTP 2 rezistenca në shtypje të pastër – 2	...109
5.3.3 MTP 3- rezistenca nga shtypja horizontale kur në të vepron forca vertikale 150 KN	...110
5.3.4 MTP 4/Horizontal / vertikal- 300 KN	...112
5.3.5 MTP 5 / Horizontal / vertikal- 75 KN	...114
5.3.6 MBM 6 vert 75 KN	...116
5.3.7 MTP 7 vert 37 KN	...117
5.3.8 MBM 8 / vert 36 KN	...119
5.3.9 MTP 5 vert 75 KN	...121
5.3.10 MTP 10 /Hor / vert 75 KN	...123
5.3.11 MTP 11 0.5*1.0 m /vert 37 KN	...125
5.3.12 MTP 12 0.75*1.0 m vert 56 KN	...127
5.3.13 MTP 13 1.5*1.5 m vert 112 KN	...129
5.3.14 MBM 14 1.5*1.4 m vert 112 KN	...131
5.3.15 MBM 15 1.0*1.0m me diagonale me fije të qelqit dhe forc vertikale vert 75KN	...133
5.4 Programi i ekzaminimeve te mureveve me rame betonarme	...135
5.4.1 Paisjet dhe materialet e përdorura	...136
5.4.2 Rami 1	...137
5.4.3 Rami R BA 2	...142
5.4.4 Rami RBA 3	...147
5.4.5 Rami R BA 4 – me dritare	...152
5.4.6 Rami R BA 5	...157
Kapitulli 6	
6.1 Krahasset dhe vlerësimet konkrete të rezultateve tek materialet përbërëse	...165
6.1.1 Krahasi i cilësive fizike të elementeve të muraturës	...165
6.1.2. Rezistenca në shtypje e tullave dhe blloqeve	...165
6.1.3 Krahasi i llaçnave	...166
6.2 Krahasi dhe vlersimi i mureve pa rame	...167
6.2.1 Krahasi i forcës horizontale në funksion të ngarkeses vertikale	...167
6.2.2 Krahasi i materialit të përdorur tulla dhe blloqe	...168
6.2.3 Krahasi i dimensioneve të mureve me ngarkesa- nderje vertikale të njehta	...168
6.2.4 Krahasi i efektit të perforcimit të murit nga tullat	...169
6.3 Krahasi dhe vlersimi i rameve BA me mbushje me muratur	...170
6.3.1 Renditja e kryerjes punimeve	...170
6.3.2 Efekti i hapjeve brenda ramit	...172
6.3.3 Efekti i ndikimit te murit në ram BA	...174
6.4 Përfundimet e përgjithshme dhe rekomandimet	...175
Kapitulli 7	
7. Shembulli i sjelljes një objekti tipik me muratur nga sizmika	...178

7.1 Përshkrim i objektit	...179
7.2 Programi aplikativ tower	... 180
7.3 Programi aplikativ SAPP 200	...185
Referencat	...189

ffigurat

KAPITULLI 1

- Fig. 1.1 Struktura karakteristike nga historia e strukturave muraturë, Muri kinez dhe koloseumi në Rome*
- Fig. 1.2 Struktura të njohura nga muratura aqudukti Du Gard në languedoc France dhe “objektet e larta” në Shibani, Yemen, të punuara me argjile natyrore*
- Fig. 1.3 Kullë e vjetër me muraturë guri si dhe kulla me muraturë nga prodhimet argjillore*
- Fig. 1.4 Disa struktura me muraturë në trevat tona; Ura Tabakve – Gjakove dhe qyteti i Beratit*
- Fig. 1.5 Objekt me mure mbajtëse dhe breze shtanguese nga betonarmeja dhe struktura betonarme me mure ndarëse të shtanguar me brez - ndërtim i zakonshëm në Shqipëri.*
- Fig. 1.6 Humbjet në njerëz dhe në të mira materiale nga katastrofat natyrore sipas Bachman*
- Fig. 1.7 Kompleksi i tërës banesash me mure mbajtëse transversale të shkatërruar nga tërmeti i Neftegorski Rusi 1995*
- Fig. 1.8 Disa raste dëmtimesh dhe shkatërrime të strukturave me muraturë*
- Fig. 1.9 Disa dëmtime dhe kolapse nga trevat tona*
- Fig. 1.10 Shembull i vërejtjes në hyrje të objekteve me muraturë në Kaliforni SHBA*
- Fig. 1.11 Komponente N-S e nxitimit të tërmeteit në Mal të zi në 1979 dhe N90W të tërmetit Mexico city 1985*
- Fig. 1.12 Komponente N-S e nxitimit të tërmeteit në Mal të zi në 1979 dhe N90W të tërmetit Mexico city 1985*
- Fig. 1.13 Faktori i sjelljes q*
- Fig. 1.14 Një prej spektrave elastik (tipi 1) në bazë të EC 8*

KAPITULLI 2

- Fig. 2.1 Hark me gur pa ngjitje demonstrim në Kanada dhe kanalizimi i Londrës/ Tree buferflies*
- Fig. 2.2 Tipet e elementeve të lehta me vrima dhe me hoje*
- Fig. 2.3 Disa nga elementet e lehta - prodhim vendor*
- Fig. 2.4 Disa nga elementet e lehta me dhëmbëzim për ndërlidhje (inklinim) – prodhim vendor*
- Fig. 2.5 Disa tipe të elementeve të me densitet të lartë*
- Fig. 2.6 Sistemi referent i gjendjes nderjes dy aksiale*
- Fig. 2.7 Rezistenca në shtypje dhe tërheqje në raport me përqindjen e çimentos në lidhës*
- Fig. 2.8 Paraqitja e deformimeve dhe nderjeve në element dhe në llaq me rastin e shtypjes aksiale në mure*
- Fig. 2.9 Diagrami punues i llaçit në funksion të llojit të lidhës*
- Fig. 2.10 Disa nga brezat beton arme si dhe hojet e mbushura me beton të armuar*
- Fig. 2.11 Disa nga mënyrat e armimit murit brenda llaçit*
- Fig. 2.12 Përforcimi i fugës së murit me armatur dhe llaç dhe përforcimi i murit me rrjeta të armaturës*
- Fig. 2.13 Elemente- anker special për përforcimin e murit dhe parandëria vertikale e një murit*
- Fig. 2.14 Përforcimi i murit me shiritat e karbonit në diagonale*

KAPITULLI 3

- Fig. 3.1 Pallati i Ctesiphonit, Irak, shekulli i parë p.e.r dhe Katedralja e Canterbury. Objekte tipike të muraturave me mbulesa cilindrike*
- Fig. 3.2 Gjamija Ajasofija ish katedrale e bizantinëve të ndërtuar në shek. VI, objekt me harqe dhe kupola të shumta, kupola e mesme diametër 32 m dhe mbështetësi mbi 4 shtylla*
- Fig. 3.3 Llojet e muratimeve me tulla që janë përdorur në Shqipëri (Dhanaseka)*
- Fig. 3.4 Llojet e muratimeve me blloka me vrima vertikale dhe horizontale*
- Fig. 3.5 Deformimet e një objekti dhe dëmtimet tipike të mureve mbajtëse (tomazevic)*
- Fig. 3.6 Gjendja e sforcimeve në pjesë të ndryshme të një muri*
- Fig. 3.7 Shkatërrimi nga shtypja*
- Fig. 3.8 Shkatërrimi nga rrëshqitja*
- Fig. 3.9 Shkatërrimi nga sforcimet në tërheqje*
- Fig. 3.10 Shkatërrimi nga përkulja*
- Fig. 3.11. Format e shkatërrimit normal në rrafshin e murit*

Fig. 3.12 Llojet e muratimeve me blloka me vrima vertikale dhe horizontale
 Fig. 3.13 Sforcimi në tërheqje në elemente, b) Plasaritjet në elemente normal në sforcimin në tërheqje
 Fig. 3.14 Gjeometria e murit për shqyrtime
 Fig 3.15 Diagrame e rezistences ne shtypje te murit ne baz EN 1996 (3.8) ne funksion te kualit te tullave per llaq te ndyshem (prej 1-10 N/mm² per K = 0.5
 Fig 3.16 Diagrame e rezistences ne shtypje te murit ne baz te autorve te ndryshem ne funksion te kualit te tullave per llaq 5.0 N/mm².
 Fig 3.17 Diagrami I rezistences murit ne funksion te rezistences llaqit dhe rezistences tulles sipas EN 1996 (me kurba te plota) ne krahsim me KPT 9-78 (me kurba me vija me ndarje)
 Fig. 3.18 Testi i tripletit në prerje bazuar në EN1052-3,
 Fig. 3.19 Humbja e aftësisë mbajtëse të provës në tërheqje aksiale sipas drejtimit të fugave horizontale
 Fig. 3.20 Diagrami sforcim deformim për nuratura në shtypje sipas EN 1996
 Fig. 3.21 Diagrami σ - ϵ sipas H. Kaushnik Figura 3.22 Skica e modeleve llogaritëse-mikromodelimi dhe makromodelimi
 Figura 3.22 Skica e modeleve llogaritëse-mikromodelimi dhe makromodelimi

Kapitulli 4

Fig 4.1. Paisjet në grup për ekzaminimin e elementeve , dhe kalibrimi i nje pajisje
 Fig 4.2 Paisjet për shqyrtimin e elementeve, presa 3000 KN, Presa 1000 /500KN, presa për lakim 150 KN , Uniframe dhe konzolla MCC8
 Fig 4.2.1 Emërtimi i detaleve të elementeve të muratures
 Fig 4.2.2 Tulla tradicionale- prodhuar në Landovicë
 Fig 4.2.3.Bllokat prodhim i Maminas Shqiperi 120 x 190 x 240 mm dhe 190 x 190 x 240mm
 Fig 4.2.4 Bllokat prodhim i Landovices me dimensione 120 x190 x 240 mm dhe 190 x 190 x 240mm
 Fig 4.3.1 Mostra të tullave me dimensione të ndryshme
 Fig 4.3.2 Forma të thyerjes së tullave me dimensione të ndryshme
 Fig 4.3.3 Forma të thyerjes së tullave me 2 dhe 4 rende
 Fig 4.3.4 Forma të thyerjes së tullave me 6 rende
 Fig 4.3.5 Foto të elementeve të shqyrtuara për këtë rast me dhe 8 tulla
 Fig4.3.6 Thyerja e tullave (120 x 250 x 60)mm, në shtypje , rrafshesimi me iveric 18mm dhe lesionit 4mm
 Fig4.3.7 Thyerja e tullave (120x 120 x60)mm në shtypje me iveric 18mm dhe lesionit 4mm
 Fig. 4.3.8Foto të elementeve bllokut në pozita më vrima vertikale dhe më vrima horizontale dy pozicione
 Fig 4.3.9 Foto të elemteve bllokut më vrima horizontale : forca vepron normal në zbrastesira : pas thyerjes
 Fig.4.3.10 Foto të elemteve më blloka 12 të Landovices të shqyrtuara, më nje rend më vrima vertikal dhe më nje rend më vrima horizontal
 Fig. 4.3.11 Foto të elemteve më blloka 12 të Maminas të shqyrtuara, më një rend më vrima vertikal dhe më nje rend më vrima horizontal
 Fig.4.3.12 Foto të elemteve të pergaditura per egzaminimin e numrit të bllokave 1-6 rende
 Fig. 4.3.13 Foto të blloqeve të vendosura në presa të shqyrtuara per ket raste
 Fig. 4.3.14Foto të blloqut 120*190*240 pas thyerjes paralel më vrima dhe normal në vrima
 Fig 4.3.15 3 sekuencat e thyerjes rastit më 2 blloqe
 Fig 4.3.16 3 sekuencat e thyerjes rastit më 4 blloqe
 Fig. 4.3.17 3 sekuencat e thyerjes rastit më 6 blloqe
 Fig 4.3.18 Forcat e thyerjes te bllokave 190*190*240 me 1-6 rende
 Fig 4.3.19 Diagrami I llokave të mt të thyera më vrima vertikale më 1 dhe 2 rende
 Fig 4.3.20 .Diagrami I tribllokave të mt të thyera më vrima vertikale më 2 rende
 Fig 4.3.21 Diagrami I tribllokave të mt të thyera më vrima vertikale më 3 rende
 Fig 4.3.22 Diagrami I tribllokave të mt të thyera më vrima vertikale më 4 rende
 Fig 4.3.23 Diagrami I tribllokave të mt të thyera më vrima vertikale më 5 rende
 Fig 4.3.24 Diagrami I tribllokave të mt të thyera më vrima vertikale më 6 rende
 Fig 4.3.25 Diagrami forca deformim per 1-6 blloqe
 Fig 4.3.26 Thyerja e tullave në çarje pergaditja dhe 2 rate pas thyerjes
 Fig. 4.3.27 Thyerja e tullave në lakim pergaditja, thyerja dhe 5 mostrat e thyera
 Fig 4.4.1. Skica e ekzaminimit llaçit në lakim
 Fig 4.4.2. Skica e ekzaminimit mostrave te llaçit ne shtypje
 Fig 4.4.3 Mostra e prizmave të llaçit ne kallup dhe gjatë mirëmbajtjes
 Fig 4.4.4 Diagrami i perberjes granulometrike te rërës se përdorur dhe 2 lakoreve respektive
 Fig 4.4.5 Thyerja e mostrave te llaçit ne lakim
 Fig 4.4.6 Thyerja e mostrave te llaçit ne shtypje

Fig 4.4.7 Rezistenca ne shtypje dhe ne lakim te llaqit ne funksion te raportit $C/(C+G)$ kur $(C+G):R = 1:3$
 Fig 4.4.8 Diagrama e tri mostrave te llaqit në lakim për LL-1
 Fig 4.4.9 Diagramet deformim sforcim e 6 mostrave te një llaçi (ll-4) në shtypje
 Fig 4.4.10 Mostra e përgaditura per 7 lloj llaçna :nga 5 sete nga 2,dhe ,4 mostra per ne shtypje si dhe nga 5 sete nga tri mostra per triplet- rreshqitje
 Fig 4.4.11. Mostrat me 2 tulla per ekzaminim ne shtypje para thyerjes dhe pas thyerjes
 Fig 4.4.12 Nje set mostrash me nga 2 tulla te nje lloj llaçi
 Fig 4.4.13. Mostrat me 4 tulla per shqyrtim ne shtypje para thyerjes dhe pas thyerjes
 Fig 4.4.14. Sete mostrash me nga 4 tulla me lloj llaçi te ndryshem
 Fig 4.4.15 Diagrama e raportit $C/lidhes$ dhe rezistences ne shtypje e tullave me 4 gjegjësisht me 2 tulla
 Fig 4.4.16 Mekanizmi i thyerjes per testin e tripletit dhe pozicionimi i LVDT 50 mm
 Fig. 4.4.17 Mostra e thyer pas veprimet te forces ne triplet
 Fig. 4.4.18. Diagrama nderje aksiale- nderje në prerje per 7 lloj llaçnash të ekzaminuar me rastin e testit tripletit

Kapitulli 5

Fig. 5.1.1 Struktura metalike për shqyrtimin e ramave
 Fig. 5.1.2 MCC 8 me PC të bashkangjitur (majtas) , pulti komandues i MCC 8 (në mes) , dritarja kryesore e programi MCC 8 multifunction
 Fig. 5.1.3 Cilindri hidraulik 1000 KN (majtas) dhe cilindri hidraulik 500 KN me LC (load cell) matsin e forcës 500KN të montuar në kokën e tij
 Fig. 5.1.4 Instrumente matse : LC 500 KN matsi i presionit 700 bar (në mes) dhe ulmatsa kapacitetit 100 mm, 50 mm , digjital dhe klasik
 Fig. 5.1.5 Diagrami punues i armatures i njëres armatur $\Phi 10$
 Fig. 5.2.1 Struktura metalike e adapruar për thyerjen e mureve të lira dhe MCC 8
 Fig. 5.2.2 disa nga muret e lira e përgaditura për shqyrtim
 Fig 5.2.3 Muret e lire nga bllokat dhe tullat me dimensione $1.5 \times 1,4$ gjegjësisht 1.5×1.5 si dhe muret me tulla 1×1
 Fig 5.2.4 Muret e lire nga tullat me dimensione 1×1 të suvatosur me rrjet si dhe perforcuar me me diagonale me fije të qelqit
 Fig 5.2.5 Muret e lire nga tullat me dimensione 1.0×1.0 dhe pozita e matjeve të deformimeve gjegjësisht zhvendosjeve.
 Fig 5.3.1 foto nga egzaminimi i MTP 1 para dhe pas thyerjes , poshtë në momentin e thyerjes
 Fig. 5.3.2 Foto nga egzaminimi i MTP 2 para dhe pas thyerjes
 Fig. 5.3.3 Foto nga egzaminimi i MTP 2 në momentin e thyerjes
 Fig. 5.3.4 Foto nga egzaminimi i MTP 3 foto para dhe pas thyerjes
 Fig. 5.3.5 Foto nga egzaminimi i MTP 1 plasaritja në diagonale dhe këndin e sipërm
 Fig 5.3.6 Foto nga egzaminimi i MTP 1 plasaritja në majën e murit nga të dyja anët
 Fig. 5.3.7 Ekzaminimi i MTP 3 , diagrami i veprimet ngarkesës
 Fig. 5.3.8 Ekzaminimi i MTP 3 , diagrami i deformimit vetikales ana e shtypur me bazë 60 cm – origjinal nga leximi i MMC 8
 Fig. 5.3.9 Egzaminimi i MTP 3 , diagrami e deformimit vetikales ana e shtypur me bazë 60 cm – përpunuar duke i zvogluar devijimet
 Fig. 5.3.10 Foto nga egzaminimi i MTP foto para dhe pas thyerjes
 Fig. 5.3.11 Foto nga egzaminimi i MTP 4 Maja e murit e thyer nga të dyja anët
 Fig. 5.3.12 Foto nga egzaminimi i MTP 4/Pjesa e sipërme e diagonale –majës së shkatëruar në shtypje
 Fig. 5.3.13 Diagrami e ngarkimit të murit MPT 4
 Fig. 5.3.14 Diagrami deformim në LVDT 6 (me baz 600) vertikalen 1 të shtypur
 Fig. 5.3.15 Diagrami deformim në LVDT 7 (me baz 600) vertikalen 2 të terhequr
 Fig. 5.3.16 Foto nga egzaminimi i MTP 5, montimi i paisjeve si dhe plasaritja frontale- diagonale
 Fig. 5.3.17 Foto nga egzaminimi i MTP 5, diagonales shtypur lartë nga të dyja anët
 Fig. 5.3.18 Foto nga egzaminimi i MTP 5 , diagonales shtypur poshtë - maja e murit nga të dyja
 Fig. 5.3.19 Diagrami i ngarkimit të murit MPT 5
 Fig. 5.3.20 Diagrami deformim të MTP 5 në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit
 Fig. 5.3.21 Diagrami deformim të MTP 5 -në LVDT 7 cvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit zonë prej 1 – 4mm
 Fig. 5.3.22 .Diagrami i ngarkimit të murit MPT 6
 Fig. 5.3.23 Diagrami deformim të MBM 6 -në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit
 Fig. 5.3.24 Diagrami deformim të MBM 6 -në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit zonë prej 0– 4mm

Fig. 5.3.25 Foto nga egzaminimi i MTP 7 diagonalja e thyrjes nga të dyja anët

Fig 5.3.26 Foto nga egzaminimi i MTP 7 diagonalja e thyrjes lartë dhe poshtë – te maja

Fig. 5.3.27 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 7

Fig 5.3.28 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7

Fig 5.3.29 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7 në fazën fillestare prej 0-5 mm

Fig. 5.3.30 Foto nga ekzaminimi i MBM 8 nga bllokat – vendosja e ulëmtsve dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.31 Foto nga egzaminimi i MBM 8 nga bllokat – plasaritja në anën e sipërme të diagonales dhe në anën e poshtme të saj – tek maja

Fig. 5.3.32 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MBM 8

Fig. 5.3.33 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 8

Fig. 5.3.34 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7 në fazën fillestare prej 1-5 mm

Fig. 5.3.35 Foto nga ekzaminimi i MTP 9 nga tullat të suvatues me llaç me mikrofibre , vendosja e ulëmtsve dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.36 Foto nga egzaminimi i MTP 8 plasaritja dhe delamelimi i llaçit nga tullat në skajet e diagonales

Fig. 5.3.37 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 9

Fig. 5.3.38 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 9

Fig. 5.3.39 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7 në fazën fillestare prej 0-35 mm

Fig. 5.3.40 Foto nga ekzaminimi i MTP10 pozita e ulëmtsve dhe LVDT si dhe faza gjatë vendosjes rjetës dhe suvatimit

Fig. 5.3.41 Foto nga ekzaminimi i MTP10 delamelimi i llaçit

Fig. 5.3.42 Foto nga egzaminimi i MTP 10 plasaritjet brenda diagonaleve pal delamelimit

Fig. 5.3.43 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 10

Fig. 5.3.44 Diagrami forcë zhvendosje të MTP10 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.45 Diagrami forcë zhvendosje të MTP10 në pikën e sipërme të murit në zonën 0-5 mm

Fig. 5.3.46 Foto nga egzaminimi i MTP 11 vendosja e ulëmtsve dhe plasaritjet në diagonale nga të dyja anët

Fig. 5.3.47 Foto nga egzaminimi i MTP 11 diagonalja e plasaritjeve në mes të murit dhe tek maja e murit

Fig. 5.3.48 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 11

Fig. 5.3.49 Diagrami forcë zhvendosje të MTP11 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.50 Diagrami forcë zhvendosje të MTP11 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 1-14 mm

Fig. 5.3.51 Foto nga ekzaminimi i MTP12 pozita e ulëmtsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.52 Foto nga ekzaminimi i MTP12 plasaritja në diagonalen nga të dyja anët

Fig. 5.3.53 Foto nga ekzaminimi i MTP 12 plasaritjet në majën e elementit i diagonalja poshtë

Fig. 5.3.54 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 12

Fig. 5.3.55 Diagrami forcë zhvendosje të MTP12 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.56 Diagrami forcë zhvendosje të MTP12 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 1-7 mm

Fig. 5.3.57 Foto nga ekzaminimi i MTP13 pozita e ulëmtsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.58 Foto nga ekzaminimi i MTP13 plasaritja diagonale dhe plasaritja e diagonales lartë nga të dyja anët

Fig. 5.3.59 Foto nga ekzaminimi i MTP13 plasaritja në diagonale – poshtë maja e murit nga të dyja

Fig. 5.3.60 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 13

Fig. 5.3.61 Diagrami forcë zhvendosje të MTP13 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.62 Diagrami forcë zhvendosje të MTP13 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 0-6 mm

Fig. 5.3.63 Foto nga ekzaminimi i MTP14 pozita e ulëmtsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.64 Foto nga ekzaminimi i MTP14 diagonalja nga të dyja anët kryesore

Fig. 5.3.65 Foto e diagramës e veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 14

Fig. 5.3.66 Foto diagrami forcë zhvendosje të MTP14 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.67 Diagrami forcë zhvendosje të MTP14 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 0-1.8 mm

Fig. 5.3.68 Foto nga ekzaminimi i MTP15 pozita e ulëmtsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale

Fig. 5.3.69 Foto nga ekzaminimi i MTP15 plasaritjet në diagonale si dhe delamelimi i shiritave me fije të qelqit

Fig. 5.3.70 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 15

Fig. 5.3.71 Diagrami forcë zhvendosje të MTP15 në pikën e sipërme të murit

Fig. 5.3.72 Diagrami forc zhvendosje tem MTP11 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 1-7 mm

Fig. 5.4.1 Rama beton arme dhe prerjet terthore të shtyllave dhe traute

Fig. 5.4.2 Detalet e lidhjes së traute me poratabel të veprimit forcës: ankerat në tra dhe nyja metalike

Fig. 5.4.3 Detalet e lidhjes së traute me poratabel të veprimit forcës portalin për forcë vertikale dhe portalin për forcë horizontale

Fig 5.4.4 Rama R BA 1 beton-arme me mbushje nga tullat prej argjiles

Fig. 5.4.5 Foto nga egzaminimi i R BA 1 gjendja deri në ciklin e 3 pa demtuar – dhe plasaritjet në perimetrin e murit – kontakt me ram pas ciklit 5

Fig. 5.4.6 Foto nga egzaminimi i R BA 1 plasaritjet në diagonale prapa dhe në diagonalen lart

Fig. 5.4.7 Foto nga egzaminimi i R BA 1 gjendja e lfasaritjes pas viklit 12

Fig. 5.4.8 Foto nga egzaminimi i R BA 1 gjendja nyjes betonarme pas shkatrimit të murit

Fig. 5.4.9 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 1

Fig. 5.4.10 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 1-LVDT 7

Fig. 5.4.11 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 1-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-10 mm

Fig. 5.4.12 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 1-LVDT 6

Fig. 5.4.13 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 1-LVDT 8

Fig. 5.4.14 Diagrami i zhvendosjes në tri pikat e matur shtyllës RBA 1-LVDT 6, LVDT 7 dhe LVD 8

Fig 5.4.15 Foto e diagramit gjate aplikimit të ngarkeses RBA 1 fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

Fig. 5.4.16 Rama beton-arme me mbushje nga tullat prej argjiles

Fig. 5.4.17 Foto nga egzaminimi i R BA 2 gjendja e e plasaritjeve deri në ciklin e 5 dhe paraqitja e plasaritjeve fillestare në ciklin e 6

Fig. 5.4.18 Foto nga egzaminimi i R BA 2 plasaritjet pas ciklit 8 – majtas dhe pas ciklit 9 djathtas

Fig. 5.4.19 Foto nga egzaminimi i R BA 2 gjendja e plasaritjeve pas humbjes së afsis mbajtëse – ciklit 10

Fig. 5.4.20 Foto nga egzaminimi i R BA 2 Nyja plastike në shtyll në kontakt me murin

Fig. 5.4.21 Foto nga egzaminimi i R BA 2 plasaritjet ka maje e murit diagonale në gjysmen e nëlta të murit

Fig. 5.4.22 Foto nga egzaminimi i R BA 2 plasaritjet afër shtyllës së shkatruar

Fig. 5.4.23 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 2

Fig. 5.4.24 Diagrami i zhvendosjes në pikën e zgjatja e shtyllës në mes në brezin e tërhequr RBA 2-LVDT 6

Fig. 5.4.25 Diagrami i zhvendosjes në pikën e zgjatja e shtyllës në mes në brezin e tërhequr RBA 2-LVDT 6 fusha e deformimeve prej 0-0.5 mm

Fig. 5.4.26 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 1-LVDT 7

Fig. 5.4.27 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 1-LVDT 7

Fig. 5.4.28 Foto e diagramit gjate aplikimit të ngarkeses RBA 2 fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

Fig. 5.4.29 Rama R BA 3 beton-arme me mbushje nga tullat prej argjiles

Fig. 5.4.30 Foto nga egzaminimi i R BA 3 muri deri në ciklin e 4 pa plasaritje si dhe plasaritjet e para pas ciklit 7

Fig. 5.4.31 Foto nga egzaminimi i R BA 3 vazhdimi i rritjes plasaritjeve pas ciklit 8 si dhe gjendja e plasaritjeve pas ciklit 11

Fig. 5.4.32 Foto nga egzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritjeve pas hupjes stabilitetit ciklit 12

Fig. 5.4.33 Foto nga egzaminimi i R BA 3 nyja plastike e krijuar në shtyll nga të dyja anët

Fig. 5.4.34 Foto nga egzaminimi i R BA 3 plasaritjet në shtyll dhe në tra në pjesën e sipërme shtyllës

Fig. 5.4.35 Foto nga egzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritjeve pas humbjes së stabilitetit ciklit 15 reshqitja në fugë në gjysmën e sipërme të murit si dhe afër shtyllës shtypur

Fig. 5.4.36 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 3

Fig. 5.4.37 Diagrami i forca zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 3-LVDT 7

Fig. 5.4.38 Diagrami i forca zhvendosjes në pikën e sipërm të shtyllës RBA 3-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-9 mm

Fig. 5.4.39 Diagrami i forca zhvendosje në pikën e mesme të shtyllës RBA 3-LVDT 6

Fig. 5.4.40 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 3-LVDT 6 fusha e ngarkimit 0-2mm

Fig 5.4.41 Foto e diagramit gjate aplikimit të ngarkeses RBA 3, diarama forca zhvendosje dhe forca kohe, fotografuar nga softveri nga MCC 8 multitest

Fig. 5.4.42 Rama beton-arme R BA 4 me mbushje nga tullat prej argjiles dhe hapje të dritares

Fig. 5.4.43 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e pa plasaritje deri ciklin e 4 dhe plasaritjet pas ciklit e 5

Fig 5.4.44 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritjeve pas ciklit të 13 dhe plasaritjet e pas ciklin e 14

Fig 5.4.45 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritjeve pas humbjes së aftësis mbajtëse

Fig 5.4.46 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritjeve në momentin e deformimeve maximale dhe pas kthimit në gjendjen e deformimeve të mbetura

Fig 5.4.47 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritjeve pjesën e ngatë të murit afër dritares nga të dyja anet

Fig 5.4.48 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritit në brezin e fundit të dritares

Fig. 5.4.49 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 4

Fig. 5.4.50 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA4-LVDT 6

Fig. 5.4.51. Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 4-LVDT 6 fusha e ngarkimit 0-15 mm

Fig. 5.4.52 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 4-LVDT 8

Fig. 5.4.53 Diagramet i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA -LVDT 6 dhe pjesën e mesme të shtyllës LVDT 8

Fig 5.4.54 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkeses RBA 4 , diarama forc zhvendosje dhe forc kohe , fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

Fig 5.4.55 Rama beton arme me mbushje nga bllokat dhe hapje të derës

Fig. 5.4.56 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja deri me ciklin e 3 dhe plasaritjet e para në ciklin 4

Fig. 5.4.57 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritjeve pas ciklit 6 dhe plasaritjet në nyjen e shtypur në mure

Fig. 5.4.58 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja pas perfundimit te aftesis mbajttese – ciklit 8

Fig. 5.4.59 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritit tek muri diagonale – pergjat fugave vertikale dhe horizontale-

Fig. 5.4.60 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritjeve në deformimin maksimal si dhe pas kthyerjes se deformimeve elastike

Fig. 5.4.61 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritit tek muri në shtypje nga ana prapa

Fig. 5.4.62 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 5

Fig. 5.4.63 .Diagrami i forc zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 5-LVDT 7

Fig. 5.4.64 Diagrami i forc zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 5-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-5 mm

Fig. 5.4.65 Diagrami i forc zhvendosje në pikën e mesme të shtyllës RBA 5-LVDT 6

Fig. 5.4.66 Diagrami i forc zhvendosje per RBA 5 per tri zhvendosje : në mes te shtyllës -LVDT 6, LVDT 8 dhe në pikën e sipërme te shtyllës LVDT 7

Fig 5.4.67 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkeses RBA 3 , diarama forc zhvendosje dhe forc kohe , fotografuar nga softveri nga MCC 8 multitest

Fig. 5.4.68. Foto nga egzaminimi i ramit U 7 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj muri I bllokave parapet dhe shtyllat e deformuara me këto raste

Fig. 5.4.69 Foto nga egzaminimi i ramit U 91 nga punim nga mr sc Arton Dautaj detalet e formimit qernjerave plastike në shtyllat e R BA

Fig. 5.4.70 Foto nga egzaminimi i ramit U 11 nga punim nga mr sc Arton Dautaj muri I plasaritit në tersi

Fig. 5.4.71 Foto nga egzaminimi i ramit U 11 nga punim nga mr sc Arton Dautaj detail I shtyllave shkatruar pjesën e lartë të shtyllës si dhe pjesën e poshtme të shtyllës tjetër

Fig. 5.4.72 Foto nga egzaminimi i ramit U 5 nga punim nga mr sc Arton Dautaj Muri me kende te perforcuara me fije te qelqit pas shkatrimit

Fig. 5.4.73 Foto nga egzaminimi i ramit U 11 nga punim nga mr sc Arton Dautaj detail I lidhjes pas shkatrimit brezeve shiritore te leshit te qelqit

Kapitulli 6

Fig 6.1 Diagramet e forces zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 2 dhe RBA 3

Fig. 6.2 Diagramet e forces zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 2 dhe RBA 3 në fushën e deformimeve deri 10 mm

Fig. 6.3. Foto nga egzaminimi i R BA 1 gjendja e plasaritit dhe nyja plastike në shtyllë

Fig. 6.4 Foto nga egzaminimi i R BA 2 gjendja e plasaritit dhe nyja plastike në shtyllë

Fig. 6.5 Foto nga egzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritit dhe nyja plastike në shtyllë

Fig. 6.6 Diagramet e force zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 4 dhe RBA 5

Fig. 6.7 Diagramet e force zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 4 dhe RBA 5 në fushën e deformimeve deri 10 mm

Fig. 6.8 Foto nga egzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritit dhe nyja plastike në shtyllë

Fig. 6.9 Foto nga egzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritit dhe muri I ngusht krahas dritares I plasaritit

Fig. 6.10 Foto nga egzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritit dhe maja e murit e shkatruar

Fig. 6.11 Foto nga egzaminimi i R BA 1 krahas ramit U 7 ndikimi I murit parapet në shtyllat e ramit – formimi I çernjerave plastike

Fig. 6.12 Foto nga egzaminimi i R BA 1 krahas ramit U 11 ndikimi I rezistences shtyllave në sjelljen e murit

Kapitulli 7

Fig 7.1 Kuvendi kom i Prishtinës foto nga lartë si dhe foto nga anash

Fig 7.2 Izometria e strukturës objektit
 Fig 7.3 Dispozita e rameve për llogari
 Fig 7.4 Izometria e strukturës objektit – muri H 19
 Fig 7.5 Izometria e strukturës objektit – muri H 19 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.6 Izometria e strukturës objektit – muri H 17 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.7 Izometria e strukturës objektit – muri H 23 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.8 Izometria e strukturës objektit – murit V 15 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.9 Izometria e strukturës objektit – muri V 16 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.10 Izometria e strukturës objektit – muri H 24 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.11 Izometria e strukturës objektit – muri V 7 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.12 Izometria e strukturës objektit – muri V 7 dhe diagrama e nderjeve saj
 Fig 7.13 Izometria e strukturës objektit – muri H 19 dhe diagrama e nderjeve saj

TABELAT

KAPITULLI 2

Tabela 2.1 Kërkesat gjeometrike për grupimin elementeve të muratures
 Tabela 2.2 Faktori korrektues për elementë e propozuar sipas Page dhe Marshall
 Tabela 2.3 Vlera e faktorit të formës për konvertimin e rezistencës nga vlera mesatare në vlera të normuar sipas Eurokodit EC6
 Tabela 2.4 Raporti orientues në vëllim i përbërësve të llaçit për marka të llaçit
 Tabela 2.5 Koeficienti i perforcimit i propozuar sipas Ohler

KAPITULLI 3

Tabela 3.1 Koeficientit të sigurisë për nuratura sipas EN
 Tabela 3.2 Kushtet e dimensioneve të murit
 Tabela 3.3 Kufijtë e lejuar të rezistencës në shtypje të llaçit, brenda të cilëve muratura mund të testohet [39]
 Tabela 3.4 Vlerat e koeficientit K sipas EN 1996
 Tab 3.5 Rezistenca në shtypje e murit nga tulla në funksion të klases së tullave dhe klases së llaçit sipas KPT -9- 78
 Tabela 3.6 Përshkrimi i pikave karakteristike të kurbës σ - ϵ sipas H. Kaushnik

Kapitulli 4

Tab 4.1 Matja e dimensioneve të mostrave (1 prej tyre) dhe kontrolli i 10 mostrave – mesatarja
 Tab 4.2 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të tullave të Landovices
 Tab 4.3 Masa në gjendje të thate, masa në gjendje të ngopur, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit e tullave të prodhuesit në Landovice
 Tab 4.4 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të tullave të prodhuesit në Peje
 Tab 4.5 Masa në gjendje të thate, masa në gjendje të ngopur, masa vëllimore dhe ujethithshmëria e tullave të Pejes
 Tab 4.6 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim bllokave Maminas 120 x 190 x 240mm
 Tab 4.7 Masa e bllokut, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit të bllokave Maminas 120 x 190 x 240mm
 Tab 4.8 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave Maminas 190 x 190 x 240mm
 Tab 4.9 Masa e bllokut, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit bllokave Maminas 190 x 190 x 240mm
 Tab 4.10 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave të prodhuesit në Landovice 120 x 190 x 240mm
 Tab 4.11 Masa e bllokut, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit për bllokat e prodhuesit në Landovice 120 x 190 x 240mm
 Tab 4.12 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave të prodhuesit në Landovice 190 x 190 x 240mm
 Tab 4.13 Masa e bllokut, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit të bllokave Landovic 190 x 190 x 240mm
 Tabela 4.14 Vlera e faktorit të formës për konvertimin e rezistencës nga vlera mesatare në vlera të normuar sipas Eurokodit EC6
 Tab. 4.15 Rezultatet e Rezistencës në shtypje të tullave me kontakt prej iverice me katër lloj dimensionesh me lartësi 60 mm
 Tabela 4.16 Rezultatet e rezistencave në shtypje janë treguar në tabelën dhe digramet e më poshtme
 Tabela 4.17 Rezultatet në shtypje për dy rastet e mëposhtme të tullave me dimensione 120x 250 x 60mm
 Tabela 4.18 Rezultatet në shtypje për dy rastet e mëposhtme të tullave me dimensione 120 x 120 x 60mm
 Tabela 4.19 Rezistenca në shtypje e bllokave 120 x 240 x 190 mm, prodhim i Maminas, normal dhe paralel me vrima
 Tabela 4.20 Rezistenca në shtypje e bllokave 120 x 240 x 190mm, prodhim i Maminas, normal dhe paralel me

vrima

Tabela 4.21 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Maminas , normal dhe paralel më vrima

Tabela 4.22 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Landovices , normal dhe paralel më vrima

Tabela 4.23 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Maminas , normal dhe paralel me vrima

Tabela 4.24 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Maminas , normal dhe paralel me vrima

Tabela 4.25 Forcat e thyerjes paralel më vrima në funksion të numrit të rendeme tek bllokata e maminas 190*190*240

Tabela 4.26 Rezistenca në terheqje indirekte nga qarja i 5 tullave

Tabela 4.27 Rezistenca në terheqje indirekte nga perkulja ei 5 tullave

Tabela 4.28 Llojet e ndryshme te llaçit

Tabela 4.29 rezultatet nga sitja e rërës per llaç

Tabela 4.30 Rezultatet e rezistencës në lakim te llaçnave në 8 recepturat

Tab 4.31 Rezultatet e rezistencës në shtypje të llaçnave në 8 recepturat

Tab 4.32 Forcat ne shtypje te tullave me 2 rende per llaçna përkatës

Tab 4. 33Forcat ne shtypje te tullave me 4 rende per llaçna përkatës

Tab 4.34 Tabela e forcave te shkeputjes tek tripleti ne funksion te forces aksiale

Tab 4.35 Tabela nderjeve ne llaç tek tripleti në funksion të forcës (nderjeve) aksiale

Kapitulli 5

Tabela 5.1.1 .Karakteristikat mekanike të armaturave të perdorura

Tabela 5.1.2 Rezistenca në shtypje e mostarave kubike të betoneve

Kapitulli 6

Tabela 6.1 Rezistencat në shtypje të 7 lloje te llaçnave , në laborator, mes 2 tullave dhe mes 4 tullave si dhe raporti mes tyre

Tabela 6.2 me detalet kryesore të mureve pa rame të shqyrtuara

Tabela 6.3 -Tabela e ndikimit forcës vertikale në rezistencen e murit nga forcat horizontale

Tabela 6.4 -Tabela e ndikimit të llojit të elementit përbërës në dimensione dhe ngarkesë vertikale të ndryshme në raport me rezistencën në forca horizontale

Tabela 6.5-Tabela e ndikimit dimensioneve të murit me nderje të njejta

Tabela 6.6 . Tabela e ndikimit të perforcimit të murit

LISTA E SIMBOLEVE

f_{tm} -nderje në tërheqje të llaçit

f_b -rezistenca mesatare e normalizuar në shtypje e elementeve të muraturës

f_m - rezistenca në shtypje e llaçit të muraturës

f_k - rezistenca karakteristike në shtypje qendrore e muraturës

f_t - rezistenca në tërheqje e muraturës

f_v - rezistenca në prerje e muraturës

f_{vk} - rezistenca karakteristike në prerje e muraturës

f_{vk0} - rezistenca karakteristike fillestare në prerje e muraturës për presion zero në shtypje

f_{vit} -vlerë kufizuese e madhësisë f_{vk} në Eurokodin 6

E - moduli i elasticitetit-moduli i elasticitetit të muraturës

E_m -moduli i elasticitetit të llaçit

E_b - moduli i elasticitetit të elementeve

G - moduli i prerjes

f'_{tb} -rezistenca në tërheqje aksiale e elementeve

f'_{cb} - rezistenca në shtypje aksiale e elementeve

f_i -rezistenca në shtypje e një modeli muraturë ,EN 1052-1

f_d -sforcimi normal

τ -sforcimi tangjentor

t =trashësia e murit

γ_M =koeficienti i sigurisë

σ_c -nderje kryesore në shtypje

σ_t -nderje kryesore në tërheqje

τ -nderje mesatare tangjentor

A_w -sipërfaqja horizontale e prerjes tërthore të murit

H_{max} - rezistenca maksimale

h_m -lartësia e muraturës

L_m -gjatësia e muraturës

σ_d - nderje në shtypje e llogaritur nga situatat e ngarkimit e që është normal në rrafshin prerës

τ -nderje tangencial

q -faktori i sjelljes

τ_{xy} - nderje tangencial

σ_y - sforcimi në shtypje vertikale

σ_d - nderje në tërheqje

Q është forca anësore në ram

L -është gjatësia

h -është lartësia

t -është trashësia e muraturës.

E_m - është moduli i elasticitetit të muraturës;

Lista e shkurtesave

MPT – Muri i tullave prodhuesi Pejë

MBM - Muri blloqeve prodhuesi Maminas

LVDT - Pajisje për matjen e zhvendosjeve

GFP - Glass fibre polymer

KAPITULLI I

1.1 Qëllimi i temës

Gjatë historisë janë punuar shumë objekte nga muratura të cilat janë në shfrytëzim edhe sot e kësaj dite, si objekte banimi, spitale, shkolla, administrata, objekte religjioni, ura etj e që disa prej tyre kanë edhe vlera historike. Gjatë kësaj kohe kanë ndodhur edhe tërmete të fuqive të ndryshme të cilat kanë nxjerr në pah ndjeshmërinë e tyre.

Strukturat të ndërtuara në faza të ndryshme kohore kur nuk ka pasur njohuri të mjaftueshme të sjelljeve të strukturave nga ndikimet sizmike, ngjallin dyshimin se të njëjtat nuk i plotësojnë normat aktuale dhe si të tilla dyshohet se nuk ofrojnë sigurinë e duhur në raste të tilla. Duke pasur parasysh përparësitë tjera të cilat i kanë këto struktura, mos mundësit ekonomike të ndërtimit të objekteve të reja, në raste të caktuar kërkesës së ruajtjes të këtyre strukturave si monumente me vlera historike, paraqitet nevoja e vlerësimit të stabilitetit të strukturave ekzistuese me muraturë nga ndikim i sizmikës.

Falë analizës dhe studimit të rasteve pas tërmeteve të njohura ,eksperimenteve laboratorike deri në përmasa reale 1:1, punimeve të shumta në këtë fushë , aplikimit të programeve aplikative sot besohet se kemi njohurit e domosdoshme për vlerësimin e tyre e në raste nevojë edhe aplikimi i përf forcimeve të caktuara. Në të njëjtën kohë këto njohuri mund të përdoren edhe me rastin e ndërtimeve të objekteve të reja të parashikuara me muraturë.

Këto vlerësime varen si nga zona sizmike në të cilën ndodhet struktura ashtu edhe në vetitë e vet strukturës siç janë rregullsinë e strukturës me muraturë në planimetri- bazë dhe në etazhitet, teknologjia e ndërtimit, detalet e ekzekutimit si dhe në kualitetin e materialeve përbërëse. Materialet janë zakonisht specifike për zonat apo edhe vet objektin e caktuar prandaj njohja e cilësive të tyre konkrete është me rëndësi të veçantë me rastin e një vlerësimi të tillë.

Andaj qëllimi i kësaj teme është vlerësimi i sjelljes së strukturave me muraturë bazuar në njohurit aktuale shkencore të kësaj lëmie të përmbledhura në literatura, udhëzues, kode dhe standarde me parametrat e cilësive të materialeve të cilat janë aktuale në trevat tona. Në të njëjtën kohë do bëhet një krahasim i këtyre cilësive me atyre të parashikuara në literaturë si dhe një përpjekje të përcaktohen parametrat e koeficient nacional të anexeve nacionale të parashikuar dhe të preferuar me normat evropiane.

Një prej qëllimeve është edhe përfitimi i një përvojë në organizimin dhe zhvillimin e hulumtimeve shkencore bazuar në eksperimente laboratorike.

1.2 Metodologjia dhe organizimi i punimit

Për të realizuar qëllimin e parashtruar të kësaj teme, përmbajtjen e saj, autori e ka organizuar sipas hapave në vijim, të përmbledhur në 7 kapitujt.

Kapitulli I -HYRJE–historiku i strukturave muraturë dhe ndikimit të sizmikës në këto struktura. Në këtë pjesë janë përmbledhur rastet e strukturave me muraturë gjatë historisë me theks të veçantë në ndjeshmërinë e tyre nga sizmika. Është bërë një përmbledhje e tërmeteve katastrofale në botë, në trevat tona, si dhe efekti i tyre tek strukturat me muraturë. Nga rastet e përmendura dhe efektit të tyre ka arsyetuar nevojën për studim më të thellë të kësaj lëmi tek ne. Sipërfaqësisht janë prezantuar edhe qasjet e literaturës dhe kodeve për këtë lëmi.

Kapitulli II - Shtjellon materialet përbërëse të strukturave me muraturë ,elementet dhe llaçi, llojet dhe specifikat e tyre. Këtu është bërë një përshkrim i llojeve të elementeve të muraturave të cilat janë përdorur dhe përdoren në inxhinierinë e ndërtimit duke u fokusuar më shumë në prodhimet nga argjila e pjekur,llojet dhe tipet e prodhimeve, kategorizimi dhe ndarjet në bazë të kriterëve të caktuara si dhe karakteristikat teknike të cilat duhet të i plotësojnë ato. Gjithashtu janë trajtuar edhe llojet dhe specifikat e llaçit si dhe ndikimi i tij në strukturat me muraturë .

Kapitulli III - Në këtë kapitull kandidati e shtjellon murin si tërsi, teknikat e ndërtimit, ndikimin e materialeve përbërëse si dhe bashkëpunimin mes tyre. Këtu trajtohen ndikimet në të cilat zakonisht i nënshtrohet muri si dhe format e dëmtimeve dhe shkatërrimeve. Analizohen qasjet të ndryshme të llogarive të tyre me theks të veçantë në variacionet e rezultateve dalëse nga autor të ndryshëm si Tomazhevic; Paulay; Schmid; Cristafuli; Laurenco si dhe kodeve zyrtare me theks tek EN dhe FEMA (amerikane). Nga modelet trajtohet si mikromodelimi i murit ashtu edhe metodat e makromodelimeve

Kapitulli IV - Shqyrtimet laboratorike të disa llojeve të elementeve dhe llaçnave. Me qëllim të vlerësimit të rezultateve konkrete të cilësive të elementeve të përdorura në strukturat tona autori ka bërë një seri shqyrtimesh të elementeve. Janë shqyrtuar 2 lloje të tullave të plota – tradicionale, 4 tipe të bllokave të argjilës pjekur. Prej cilësive fizike janë shqyrtuar dimensionet, përqindja e vrimave, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit. Kurse nga cilësitë mekanike rezistenca në shtypje,në tërheqje me lakim apo qarje dhe në prerje. Për elemente në shtypje analizohet efekti i formës dhe dimensioneve të elementeve të shqyrtuara, kushtet e kontaktimit mes pllakës pajisjes dhe vet elementit gjegjësisht numrit të mjaftueshëm të tullave për minimizimin e këtij efekti. Gjithashtu janë studiuar efekti i 7 llojeve të llaçit në set prej 2 ose 4 tullave të lidhura dhe atë në shtypje, si dhe në prerje. Blloqet janë shqyrtuar paralel dhe normal me vrima. Rezultatet dalëse janë krahasuar si në mes veti ashtu edhe me rezultatet e autorëve tjerë të cilët kanë zhvilluar eksperimente të ngjajshme. Edhe llaçit ju ka kushtuar hapësira e nevojshme duke bërë kombinime të ndryshme të raportit C:G:R ku nga diagramet punuese të tyre kane rezultuar rezistenca në shtypje, moduli i elasticiteti dhe koeficienti i Poasonit.

Kapitulli V - Përshkruan shqyrtimin laboratorik të mureve të pa armuar dhe ramëve BA me mbushje me muraturë . Nga disa elemente e shqyrtuara autori ka bërë një seri muresh për shqyrtim me theks të veçantë të muret me tulla duke formuar mure 1m*1m, dhe atë 10 cope nga të cilët 2 janë shqyrtuar në

shtypje qëndrore, 4 në shtypje horizontale me shtypje qëndrore të ndryshme, 2 të përforcuara me llaç të çimentos të armuar me rrjete si dhe 1 me përforcim me fije të qelqit. Në shtypje horizontale me ngarkesë statike vertikale janë shqyrtuar edhe 3 mure nga tulla me dimensione – raport të ndryshëm si dhe 2 rate mure me blloqe.

Është shqyrtuar edhe efekti i murit si mbushje brenda ramit betonarme në 5 kombinime , 3 prej tyre varësisht prej renditjes kryerjes punimeve dhe 2 prej tyre me hapje , dritare ose derë . Për analizë dhe krahasime janë shfrytëzua edhe rezultatet e punimit tjetër i doktoratures i zhvilluar paralel dhe me ram BA analog , mur i përforcuar me brez BA si dhe efekti i përforcimit të këndeve me fije të qelqit.

Kapitulli VI - Krahasimi dhe vlerësimi i dallimit rezultateve mes elementeve dhe murit

Bazuar në përvojën e ndërtimit dhe mundësit e shqyrtimeve të objekteve ekzistuese autori analizon dhe krahason rezultatet dalëse të elementeve nga njëra anë dhe mureve të punuara nga këto elemente nga ana tjetër, me qëllim të gjetjes një korrelacioni të besueshëm në bazë të cilit edhe mund të bëhet vlerësimi i aftësisë mbajtëse të objekteve ekzistuese, rrezikut të dëmtimeve apo kolapsit në rastet e tërmeteve të pritura për këtë zone si dhe mundësit me racionale, të mundshme për aplikim në rastin konkret, për përforcimit të tyre në nivelin e duhur.

Kapitulli VII - Analizë e një strukture tipike muraturë rasti studimor: Objekti i Kuvendit Komunal në Prishtinë.

Janë të shumta objektet me muratura në trevat tona, siç janë pallate banimi, objekte shkollore dhe spitalore, administrative, kulturore, religjioze etj, të cilat kanë nevojë për verifikim të aftësisë mbajtëse si dhe në shumicën e rasteve për përforcime të caktuara.

Si rast studimor tipik është marrë Objekti i Kuvendit Komunal të Prishtinës, objekt me formë jo të rregullt në bazë dhe në lartësi e mbi ndërtuar dhe me ndryshime funksionale dhe strukturale në përdhese. Rasti konkrete është analizuar nga autori ku përpos shënimeve ekzistuese janë bërë edhe matje në vende si dhe janë marrë mostra nga tulla për shqyrtim. Në bazë të këtyre rezultateve është bërë analiza e strukturës me program aplikativ SAP 2000 si dhe janë dhënë rekomandimet për objektin në fjalë.

Në fund autori ka nxjerr konkludime nga punimi si dhe ka prezantuar literaturën të përdorur për punimin.

1.3 Zhvillimi i Strukturave me muraturë nëpër etapa kohore

Sfida kryesore e njerëzimit që të jap formë stabile strukturës për funksionin e dëshiruar çdo herë është kushtëzuar me nivelin e zhvillimit teknologjik të kohës. Ata fillojnë me assemblimin e elementeve në disponim – gurëve të cilët më vonë avancohen duke përdorur ngjitës të ndryshëm- llaç në mes elementeve.

Duke vërtetuar se problemi tek gurët është në formën e tyre jo të rregullt apo vështërsitë për ti dhënë formë të rregullt ka filluar të përgatis elemente të rregullta nga argjila me dimensione të përshtatshme për përdorim dhe assemblim mes veti. Prodhimet e para të elementeve nga argjila e pjekur datojnë prej 3000 vjet P.E. në Babiloni e cila vazhdoj dhe u zhvillua edhe tek romakët e vjetër.

Kemi shumë struktura fenomenale historike që janë nga muratura të cilat përpos funksionit dhe stilit paraqesin edhe të aritura të mëdha ndërtimore të kohës në të cilën janë ndërtuar. Vlejnë të përmendim piramidat në Egjipt apo edhe në Amerikën Latine, Muri i madh Kinez, Koloseumi në Romë, Aquadukti DuGard, Tagj Mahall, si dhe shumë kala dhe kështjella, ura të gurit, katedrale, kisha dhe xhamia, kanalizime dhe tymtarë etj.



Fig. 1.1 Struktura karakteristike nga historia e strukturave muraturë, Muri kinez dhe koloseumi në Rome



Fig. 1.2 Struktura të njohura nga muratura aqudukti Du Gard në languedoc France dhe “objektet e larta” në Shibaniya, Yemen, të punuara me argjile natyrore

Për shkak të përparësive të tyre qoftë nga aspekti i jetë gjatësisë, prodhimit dhe ndërtimit të thjeshtë, relativisht ekonomik, termoizolues, zëizolues, zjarrqëndrues estetik, ekologjik etj, prodhimi i tullave zhvillohej shumë posaçërisht me revolucionin industrial në Europë, Amerikë si dhe në mbarë botë. Edhe tek ne, në Kosovë dhe Shqipëri, muraturat kanë një histori të bujshme ku mund të përmenden Amfiteatri i Durrësit; kalat; kullat etj.



Fig. 1.3 Kullë e vjetër me muraturë guri si dhe kulla me muraturë nga prodhimet argjillore



Fig 1.4 Disa struktura me muraturë në trevat tona; Ura Tabakve – Gjakovë dhe qyteti i Beratit

1.4 Muraturat në kohën e sotme

Përkundër që jetojmë në “erën e betonit” muraturat ende zënë një vend të rëndësishëm në strukturat me theks të veçanët në objektet e banimit, ku përpos rasteve si elemente mbajtëse shumë përdoren për mure ndarëse, elemente mbushëse, fasada estetike etj.

Me zhvillimin e teknologjisë së prodhimit fillojnë të përdoren edhe prodhime argjillore të lehtësuara – me zbrazëtira në përqindje dhe forma të ndryshme në funksion të destinimit.

Gjithashtu janë paraqitur dhe zhvilluar edhe elemente nga materialet tjera siç janë elemente betoni, silikate, gazobetoni, allçia etj, e krahas tyre edhe llaçi – ngjitës për lidhjen mes tyre të cilat i kanë specifikat dhe përparësitë në rastet e caktuara.



Fig. 1.5 Objekt me mure mbajtëse dhe breze shtanguese nga betonarmeja dhe struktura betonarme me mure ndarëse të shtanguar me brez - ndërtim i zakonshëm në Shqipëri.

1.5 Tërmetet në botë dhe tek ne si dhe efekti i tyre në strukturat me muraturë

Sipas H. Bachman ,tërmetet kanë efektin me të madh negativ, si në viktima ashtu edhe materiale në suaza të katastrofave natyrore , ku në 50 vjeteshin e fundit të shekullit XX kanë vdekur 1.4 milion njerëz dhe me humbje ekonomike 960 bilion \$. Në kuadër të tërmeteve katastrofale mund të numërohen:

- Tërmeti në Tangshan Kine 1976 me 290000 viktima.
- Tërmeti Chimbote Peru 1970 me 67000 viktima.
- Tërmeti në Gujaret Indi 2001 ku ka goditur një zonë urbane me 13800 viktima si dhe 230000 objekte kryesisht muratur, një dhe dy katesh qe janë shkatërruar.
- Tërmeti në LaQuila Itali 2009 me 297 viktima si dhe qyteti i ndërtuar kryesisht nga muratura shumë i shkatërruar.

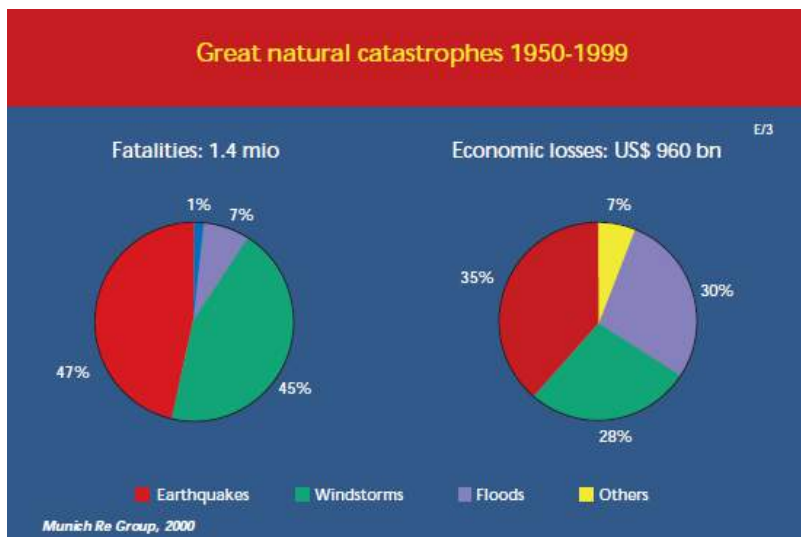


Fig. 1.6 Humbjet në njerëz dhe në të mira materiale nga katastrofat natyrore sipas Bachman

Edhe në zonat tona janë regjistruar tërmete intensiteteve të ndryshme ndër të cilët mund të rikujtohen:

- Tërmeti i Durrësit 1273 me 25 000 viktima dhe qytetin komplet të rrënuar 6 vite i pabanueshëm
- Tërmetin në Shkodër 1905 në Shqipëri me 200 viktima
- Tërmetin e Shkupit 1963 me 1070 viktima dhe 80 % i qytetit i shkatërruar,
- Tërmetin e Ulqinit – Shkodrës 1979 me 101 viktima në Mal të Zi si dhe 35 viktima në Shqipëri si dhe shumë qytete përgjatë bregdetit të shkatërruara.
- Tërmeti i Belshit në vitin 2014 me magnitud $M_d=5.2$ i cili ka shkaktuar plasaritje posaçërisht në objektet – shkollat e vjetra
- Në Kosovë së fundmi njihet tërmeti i Gjilanit me 2002 me një viktimë dhe atë si pasojë e rënies të muraturës- parapet nga objekti 5 katësh.
- Si dhe tërmetet e vogla të cilat regjistrohen vetëm përmes instrumenteve, janë të pandjeshme prej njeriut dhe pa pasoja të dukshme. Deri në intensitet prej 3.2 shkallësh vitin e kaluar janë regjistruar diku 62.

Me këtë shihet se edhe zonat tona janë nën ndikimin të vazhdueshme të lëvizjeve sizmike.



Fig. 1.7 Kompleksi i tërë banesash me mure mbajtëse transversale i shkatërruar nga tërmeti i Neftegorski Rusi 1995



Fig. 1.8 Disa raste dëmtimesh dhe shkaterrime të strukturave me muraturë

1.6 Ndjeshmëria e strukturave me muraturë ndaj sizmikës

Krahas përparësive në jetëgjatësinë – qëndrueshmërisë ndaj kushteve atmosferike dhe agresivitetit të ambientit objektet me muraturë janë të ndjeshme në lëvizjet sizmike- tërmetet, dhe atë duke pësuar plasaritje të dukshme, dëmtime të pjesërishe, deri në kolapsin e strukturës në tërësi.

Në bazë të Coburn dhe Spence 1992 në vlerësim të vrazhdë konsiderojnë se 2/3 e viktimave nga tërmetet në 100 vjeteshin e fundit janë shkaktuar nga strukturat me muraturë.



Fig. 1.9 Disa dëmtime dhe kolapse nga trevat tona

Kjo rrjedh kryesisht për shkak të formës jo të rregullt të objektit, strukturës heterogjene të murit si dhe cilësive relativisht të dobëta të materialeve përbërëse. Zakonisht këto materiale cilësohen me një adhezion relativisht të vogël si dhe me rezistencë të vogël në tërheqje dhe në rrëshqitje, ndikime këto që

paraqiten në mure gjatë lëvizjeve sizmike që kanë si rrjedhojë humbjen e lidhjes mes elementeve deri në shkatërrim.

Kjo ndjeshmëri ka ndikuar që sot objektet me mure mbajtëse kombinohen me breze betonarme (shtylla dhe serklazhe) apo edhe metoda tjera të përforcimit tyre me armaturë, mikrofibrim etj. Edhe muraturat që përdoren si mbushje, muret ndarëse gjegjësisht jo mbajtëse të hapësirave pak më të mëdha përforcohen me breze BA. Sfidë janë objektet ekzistuese të cilat nuk i plotësojnë kushtet e sigurisë sipas normave të reja për rezistencë nga ndikimet sizmike, me theks të veçantë tek objektet me rëndësi kulturore dhe historike.

Të tilla në Kosove dhe në Shqipëri janë objektet e ndërtuara kryesisht në gjysmën e parë të shekullit XX deri në vitet 60- 70 kur fillon përdorimi i strukturave betonarmë në përmasa më të mëdha. Për objekte të tilla së pari parashikohet vlerësimi i stabilitetit sipas gjendjes ekzistuese të cilat zakonisht nuk i plotësojnë normat aktuale të cilat në këtë drejtim janë të avancuara dhe më rigorozë. Pas kësaj duhet të qasemi një projekti të përforcimeve, e që sot ka metoda të ndryshme, dhe vlerësimit të arsyeshmërisë ekonomike së përforcimit.

Në rastet e shpeshta përkundër vetëdijes se objekti nuk është i sigurtë në raste të sizmikës, pronarët e objekteve apo edhe vet shteti ,në pamundësi të investimeve për intervenim e pranojnë gjendjen aktuale me shpresë që nuk do të këtë tërmete.

Në këtë kontest,rast i mirë të cilin duhet preferuar edhe në Kosove dhe Shqipëri është rasti i shtetit të Kolorados, SHBA, ku pas tërmetit të San Simeon objektet e tilla e kanë të obliguar që në hyrje të tyre, në vende të dukshme të vendosin shpalljen e rrezikshmërisë së objektit nga tërmeti.



Fig 1.10 Shembull i vërejtjes në hyrje të objekteve me muraturë në Kaliforni SHBA

Kjo ndikon përpos në informimin korrekt të banuesve dhe vizitorëve edhe në sensibilizimin e këtij rreziku potencial në përgjithësi.

1.7 Ndikimi i sizmikës në struktura me muraturë

Tërmeti paraqet lëkundje të tokës e cila i përcjell këto në objekt e që shkakton zhvendosje, shpejtësi dhe nxitim në objektin e shqyrtuar.

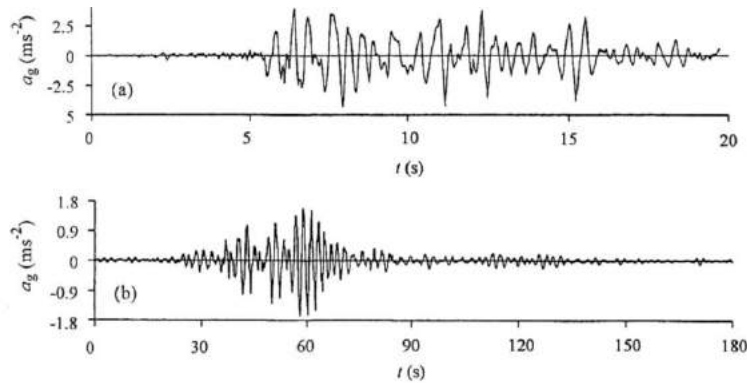


Fig. 1.11 Komponente N-S e nxitimit të termeteit në Mal të zi në 1979 dhe N90W të termetit Mexico city 1985

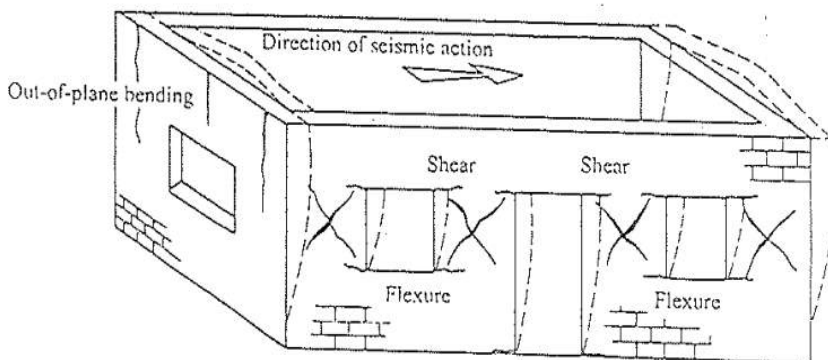


Fig. 1.11

Në modelimin matematikor këto manifestohen si forca horizontale të shkaktuara nga inercioni dhe ndryshojnë me kohën dhe janë në funksion direkt me masën, shtangësinë, rezistencën, elasticitetin, duktilitetin, aftësinë e shuarjes, frekuencave vetjake , karakteristikat e truallit etj. EC 8 e shtjellon detalisht këto ku të thjeshtuar forca horizontale llogaritet me shprehjen :

$$F = (S_a/a_g) \cdot m/q \quad (1.1)$$

Dhe shpërndahe në funksion raportit të shtangësisë. Koeficienti S_a -paraqet spektrin e veprimit e qe është në funksion të periodës vetjake të strukturës si dhe llojit të trollit .

Me interes te veçante është sjellja e strukturave me mureve ne zonën plastike por meqenëse llogarit jan mjaft te komplikuar dhe te varura prej shumë faktorëve për nevoja te përditshme shpesh mjafton te

merret parasysh faktori i sjelljes “ q ” i sili faktikisht paraqet raportin e sjellës idealo-elastike në raport sjelljen plastike

$$q = R_e / R_d \quad (1.2)$$

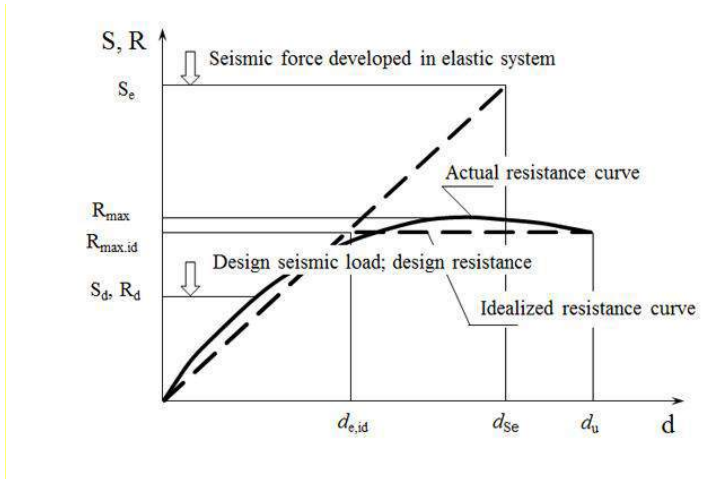


Fig. 1.11 faktori i sjelljes q

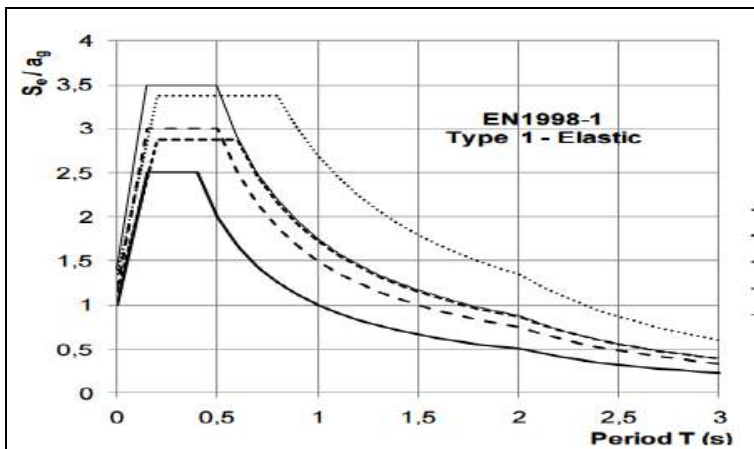


Fig. 1.12 një prej spektrave elastik (tipi 1) në bazë të EC 8

Objektet me muraturë zakonisht kanë një periodë vetjake 0-0.5 sek , mase relativisht të madhe si dhe struktura jo duktile, faktorin e vogël të sjelljes $q = 1.5$ -(minimal) (1.5-3).

Që në bazë të formulës [1.1] do të thotë se strukturat me muraturë “i nënshtrohen ” forcave të mëdha horizontale, ndaj të cilave janë relativisht të ndjeshme andaj sjell deri të dëmtime të dukshme e deri të kolapsi.

1.8 Analizë e literaturës për strukturat me muraturë

Si objekte mjaft të përhapura janë punuar shumë punime shkencore, udhëzime si dhe libra të shumtë të cilët shtjellojnë rastet specifike të muraturave, dhe krahas këtyre këto kanë rezultuar me përmbledhje të standarde, normave dhe kodeve të cilat definojnë si parimet e projektimit dhe vlerësimit, metodave-modeleve llogaritjes si dhe kriteret të cilat duhet plotësuar si elementet në veçanti ashtu edhe struktura në tërësi. Meqënëse strukturat me muraturë janë të ndjeshme në sizmik shumë prej punimeve dhe kodeve miren pikërisht me sjelljen e tyre në kushtet e lëvizjeve të tokës.

Të gjitha këto bazohen në përvojën – dështimet pas tërmeteve, shqyrtimeve eksperimentale si dhe teorive të llogarive. Sot ka teori dhe modele të studiuar të cilat i ofrohen rezultateve eksperimentale në rastet e cekura por edhe nxisin dilema të shumta se disa prej tyre vlejné shumë mirë për raste konkrete por për rastet me ndryshime të vogla mund të dallojnë deri nga 2-3 herë nga njëra tjetra ose nga eksperimentet.

Kjo është pasojë e llojllojshmërisë së madhe të elementeve përbërëse, metodave të ndërtimit, nivelit teknologjik, dhe në të njëjtën kohë tregon vështirësitë të cilat i përcjellin këto struktura. Kjo në një masë edhe arsyeton pse kjo fushë e llogarive ka ngecur mbrapa në krahasim me strukturat e BA apo metalike.

Gjatë punimit në raste të caktuara autori nënvizon rastet e tilla kur ka diferencë mes autorëve apo normave. Si edhe në fushat tjera në shekullin e fundit edhe këtë fushë e ka zhvilluar aplikimi i kompjuterëve të fuqishëm dhe programeve aplikative adekuate për këtë qëllim. Këto kryesisht bazohen në metoda e elementeve të fundme MEF të cilat japin rezultate të shpejta dhe të detajuara.

Për përdorimin e modeleve me mikrostrukturë ku materialet shtjellohen me specifikat e tyre reale nevojiten kompjuter të fuqishëm dhe kohë për llogaritje andaj më shpesh përdoren modelet makrostrukturave të cilat krahas thjeshtësis ofrojnë rezultate të kënaqshme.

Përkundër që vlerësohet se standardet amerikane për muratura siç janë FEMA(Federal Emergency Managment Agency) konsiderohen më të avancuara në punim autori rezultatet e tija eksperimentale i krahason më shumë me Eormat Europiane EN si më aktuale si dhe në raste të caktuara edhe në normat Ish Jugosllave JUS si dhe standardet e Shqipërisë SSH kur vije në pyetje njohja e strukturave ekzistuese të cilat duhet të jenë punuar sipas tyre.

1.9 Standardet Europiane

Parimet e përgjithshme të kodeve dhe standardeve Europiane vlejné edhe për këto pjesë, të cilat përkundër përcaktimit të principit dhe metodave unike , por për pika te caktuara lejon dhe preferohet përmes Anekseve Lokale përvetësimi i parametrave të fituara nga eksperimentet të aprovohen vlerat specifike të karakterit lokal.

EC 6 gjegjësisht EN 1996-1-1: 2005 në tersi shtjellon strukturat me muraturë, ku përpos pjesës hyrëse (fusha e aplikimit simbolet, referencat, terminologjija etj) trajton principet e projektimi, materialet përbërëse, llojet e mureve dhe lidhjeve, ngarkesat e mundshme, durabilitetin, gjendjen e shfrytëzimi dhe gjendjen kufitare, ekzekutimin, detale, fiziken etj.

EC 8 i cili studion ndikimin sizmik në tërsi në kuadër të saj në kapitullin e 9 definon specifikat e muraturave dhe elementeve gjegjësisht kushtet minimal të cilat duhet plotësua ato qe të përdorën për zona sizmike.

Standardet si:

- EN 771-(1-6) shtjellojnë elementet e muraturave nga materialet e ndryshme
- EN 772-1 metodat e shqyrtimit të elementeve rezistencës në shtypje.
- EN 998-1,2 shtjellon llacnat.
- EN 1052- shqyrton muret etj.

Kur janë në pyetje aplikimi i p.sh. përforcimeve me beton, qeli apo fijet polimereve aplikohen standardet adekuate për materialet e cekura.

Me detajisht për këto do të diskutohet me rastin e shqyrtimeve konkrete në kapitujt vijues.

Kapitulli II

2.1 Materialet përbërëse të strukturave me muraturë

Muraturat si struktura paraqesin kryesisht një kombinim të elementeve mbushëse dhe lidhësit mes tyre, e ndonjëherë edhe elementet tjera për rritjen e stabilitetit të strukturës së murit siç janë elemente nga druri, breze të armuara, elemente-shufra metalike, fije polimere FRP etj.



Fig. 2.1 Hark me gurë pa ngjitje demonstrim në Kanada Tree butterflies dhe kanalizimi i Londrës.

2.2 Elementet mbushëse –njësitë muraturë

Janë materiale - elemente të cilat për nga format dhe dimensionet janë të përshtatshme për përdorim si dhe mundësojnë një kombinim në krijimin e një strukture muraturë. Ato gjinden në natyrë apo prodhohen me një teknologji relativisht të thjeshtë dhe mjaft ekonomike. Cilësohen me rezistencë të lartë ndaj kushteve atmosferike – agresivitetit të ambientit, janë zjarrëduruese, estetike dhe ekologjike.

Nga aspekti i cilësive mekanike zakonisht posedojnë rezistencë të mirë në shtypje dhe shfrytëzohen për elementet vertikale, si janë muret të cilat pranojnë dhe përcjellin ngarkesat vertikale prej strukturës deri në themele. Si materiale mund të jenë guri natyror, guri i përpunuar, prodhime të ndryshme nga argjila e pjekur, nga betoni, kalcium silikate, gazobetoni etj.

Tek aplikimi i gurit natyror sfida kryesore është në gjetjen e formave dhe dimensioneve të përshtatshme për kombinimin e tyre në një tërësi si dhe kanë nevojë për sasi të madhe të llaçit, janë shumë të ndjeshme në sizmike. Në të njëjtën kohë kjo e vështirëson edhe llogarinë gjegjësisht verifikimin e stabilitetit për struktura të tilla.

Me aplikimin e gurëve të përpunuar qoftë vetëm në kënde të objektit apo në tërësi është përmirësuar stabiliteti dhe funksionaliteti ndërsa nevojat për përpunimin- gdhendjen e gurit e kanë vështirësuar ekzekutimin si dhe e kanë bërë joekonomike për përdorim më gjithëpërfshirës.

Me aplikimin e elementeve të formave të rregullta, të përpunuara nga argjila e pjekur ndërtimi u bë më i lehtë, më ekonomik si dhe strukturat fitojnë në stabilitet. Sot në përdorim kemi një llojllojshmëri të

madhe të këtyre elementeve me cilësi të larta mekanike si dhe me forma dhe dimensione të ndryshme e po ashtu me përqindje të ndryshme të zbrazëtirave varësisht prej nevojave, gjegjësisht destinimit.

Me zhvillimin e teknologjive prodhuese u avancuan edhe elementet tjera sic janë elementet në presionin e avullit - autoklave nga kalcium silikatet të cilat cilësohen me formë më të rregullt dhe veti mekanike të mirë. Po ashtu mund të përmenden edhe elementet nga gazobetoni të cilat karakterizohen me forma të rregullta dhe masa vëllimore të ulëta. Përdorim të shpeshtë mund të kenë edhe elementet e betonit me agregat natyror apo edhe me materiale të ricikluara.

Elementet grupohen dhe vlerësohen me standarde dhe norma të shumta në këtë fushë ku gjatë punës do të shfrytëzohen klasifikimet sipas EC 6 gjegjësisht EN 1996-1

Varësisht nga materialet që i përdorim dallojmë 6 grupe elementesh si dhe standardet të cilat i specifikojnë kërkesat për to:

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| ○ Elementet nga argjila (e pjekur) | EN 771-1 |
| ○ Elementet prej silikateve | EN 771-2 |
| ○ Elementet nga betoni | EN 771-3 |
| ○ Elemente nga gazobetoni | EN 771-4 |
| ○ Elementet prej guri artificial | EN 771-5 |
| ○ Elementet me gurë natyral | EN 771-6 |

Sipas EN 1966-1 sot elementet ndahen në 4 grupe në funksion të materialeve bazë si dhe përqindjes së zbrazëtirave.

Tabela 2.1 Kërkesat gjeometrike për grupimin elementeve të muraturës

	Materialet dhe kufizimet për elementet e muraturës							
	Grupi 1		Grupi 2		Grupi 3		Grupi 4	
		Elementi	Vrima vertikale				Vrima horizontale	
Vëllimi I të gjitha vrimave (% të vëllimit bruto)	≤25	Argjilla	>25 : ≤ 55		>25 : ≤ 70		>25 : ≤ 70	
		Silikatë	>25 : ≤ 57		nuk përdoret		nuk përdoret	
		Beton	>25 : ≤ 60		>25 : ≤ 70		>25 : ≤ 50	
Vëllimi I cilesdo vrime (% të vëllimit bruto)	≤12.5	Argjilla	CiVr ≤ 2 : Vr Pu ≤12.5		CiVr ≤ 2 : Vr Pu ≤12.5		CiVr ≤ 30	
		Silikatë	CiVr ≤ 15 : Vr Pu ≤30		nuk përdoret		nuk përdoret	
		Beton	CiVr ≤ 30: Vr Pu ≤30		CiVr ≤ 30 : Vr Pu ≤30		CiVr ≤ 25	
Vlerat e deklaruarat të trashësisë të fletës dhe mbështjellësit(mm)	nuk kerkohet		Fleta	gëzhjoj	fleta	gëzhjoj	fleta	gëzhjoj
		Argjilla	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
		Silikatë	≥ 5	≥ 10	nuk përdoret		nuk përdoret	
		Beton	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20
Vlera e dekl.të trashës komb të fletës dhe mbështjellësit (%) të gjithë gjerësisë	nuk kerkohet	Argjilla	≥ 16		≥ 12		≥ 12	
		Silikatë	≥ 20		nuk përdoret		nuk përdoret	
		Beton	≥ 18		≥ 15		≥ 45	
CiVr - cilado vrimë ; VrPu - Vrima punuese - për kapje								

Në këto punime më detajisht janë shqyrtuar elementet nga argjila si elemente të cilat janë përdorur më së shumti në ndërtim dhe të cilat edhe sot përdoren. Sipas EN 177-1 këto elemente sipas masës vëllimore të tyre këtu grupohen në :

- LD (low density) elemente me masë vëllimore të ulët <1000 kg/m
- HD (high density) elemente me masë vëllimore të lartë > 1000 kg/m

2.2.1 Elementet e lehta –LD

Kanë përqindje më të madhe të zbrazëtirave dhe hojeve dhe shërbejnë kryesisht për mure ndarëse ose prodhime specifike p.sh. oxhakë.

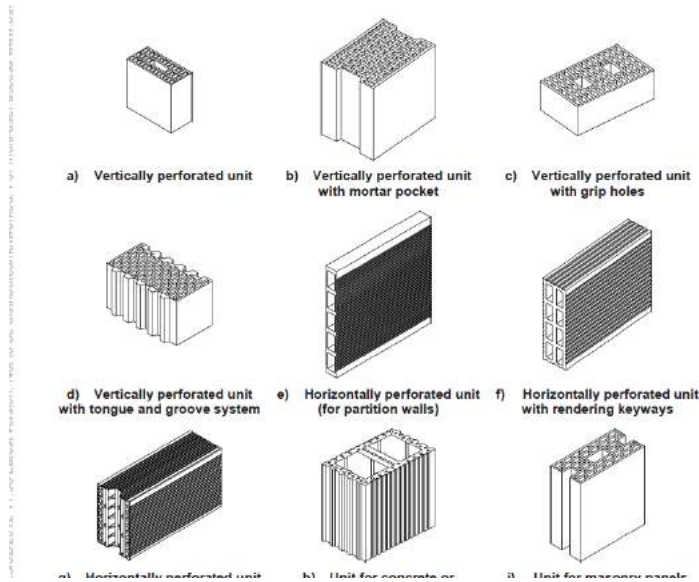


Fig 2.2 Tipet e elementeve të lehta me vrima dhe me hoje



Fig 2.3 Disa nga elementet e lehta - prodhim vendor

Në “muret” perimetrike të elementit në drejtim gjatësore të assemblimit zakonisht kanë dhëmbëzore për ndërlidhje dhe bashkëpunim më të mirë (me apo pa llaç vertikal)ose së paku preferohet të jenë të vrazhda për athezion më të mire me llaçin.



Fig. 2.4 Disa nga elementet e lehta me dhëmbëzim për ndërlidhje (inklinim) – prodhim vendor

Në bazë të përqindjes së vrimave dhe pozitës së tyre bëhet kategorizimi i tyre me Tab. 2.1

Vetit të cilat duhet plotësuar (kontrolluar) këto elemente etj. janë të definuar në EN 772 (1-21) e që mund të jenë :

- Kontrolli i formës dhe dimensioneve, ku përfshihen edhe elementet tjera si: përqindja vëllimore e vrimave, trashësia e mureve perimetrike, trashësia e fletës, trashësia e kombinuar dimensionet për vrimën punuese, forma dhe dimensionet e dhëmbëve etj.
- Vetitë fizike siç janë: masa vëllimore e elementit , masa vëllimore e argjilës, masa vëllimore e njomur me ujë, thithshmëria e ujit, përçueshmëria termike dhe akustike, reagimi ndaj zjarrit , përçueshmëria e avullit, përçueshmëria e lagështisë, rezistenca ndaj ngricave.
- Cilësitë mekanike: rezistenca në shtypje, rezistenca në tërheqje, rezistenca në lakim , rezistenca në çarje.

Ku disa prej këtyre vetive janë përshkruar shkurtimisht në kapitullin 4.1 ku edhe janë paraqitur rezultatet e ekzaminimeve konkrete të elementeve të përdorura në shqyrtimet e mureve.

2.2.2 Elementet e rënda – HD (Elementet me Densitet të lartë)

Janë kryesisht të plota apo me vrima të vogla dhe të shpeshta. Zakonisht përdoren për mure mbajtëse.

5.3.2 Configuration (HD units)

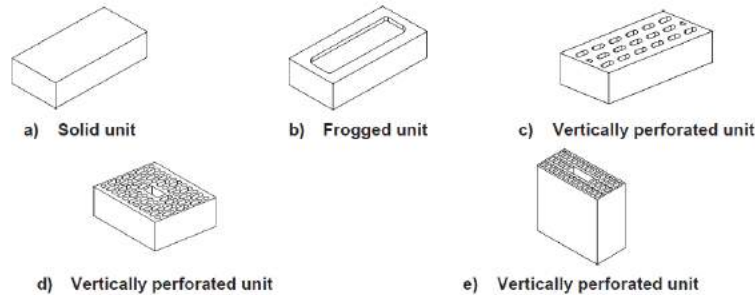


Figure 3 — Examples of HD units

Fig. 2. 5 Disa tipe të elementeve të rënda me densitet të lartë

Për aplikimin e elementeve për muraturë në zonat sizmike, kriteret janë më të ashpra prandaj në bazë të EN 1998.1 kapitulli 9 kemi kushtin që elementet duhet të kenë aftësi mbajtëse – duktilitet që mos të pësojnë thyerje të brishtë si dhe rezistenca minimale vertikale dhe horizontale të përcaktuara me anekse nacionale e në mungesë të tyre preferohen vlerat:

Normal në sipërfaqen baze - . $f_{b,min} = 5.0 N / mm^2$

Paralel me sipërfaqen baze . $f_{bh,min} = 2.0 N / mm^2$

2.3 Vetitë mekanike të elementeve

2.3.1 Rezistenca në shtypje

Rezistenca në shtypje paraqet vetinë kryesore mekanike të elementit i cili ka shume ndikim edhe në vetë rezistencën në shtypje të murit si tërësi. Ekzaminohet në mostrat e përgatitura duke i vendosur në presat uniaksiale me metodën destruktive dhe atë varësisht në drejtimin në të cilin do të vendoset në mure. Ende është sfidë vlerësimi i rezistencës në shtypje në laborator dhe sa korrespondon ajo me aftësinë mbajtëse të tij brenda murit. Autori **Crisafulli** potencon “rezistenca në shtypje e elementit sipas standardeve aktuale nuk përfaqëson rezistencën e tij reale uniaksiale për shkak të efektit të shtangimit të elementit me pllaka gjatë ekzaminimit ” e autori e plotëson edhe për shkak të raportit të dimensioneve si dhe efektit të llaçit.

Për shkak të sipërfaqeve jo të rrafshëta duhet parashikuar një nga metodat e përpunimit sipërfaqësor siç janë gërryerja, rrafshimi me shtresa të llaçit të allçisë, rrafshimi me shtresat e llaçit të çimentos, rrafshimi me shtresat e përzierjeve sulfurike; përpunime këto të cilat shkaktojnë një ngërthim – bashkëpunim mes pllakës dhe elementit duke penguar zgjerimin e lirë të cilin e ka realisht elementi. Janë të njohura shqyrtimet e elementit të cilat mundohen të zvogëlojnë këtë efekt si p.sh. rritja e

lartësisë së elementit në krahasim me bazën (raporti : H:B deri në 5 here) , përdorimi i “krehërve ” pajisje speciale të cilat lejojnë lëvizje anësore të sipërfaqes kontaktuese, përdorimi i nënshtresave të buta siç janë tapa, shtresave nga fibrat e drurit, medianan të rezistencave dhe trashësive të ndryshme, shtresa këto që koeficientin e pasonit e kanë afër zero.

Në bazë të autoreve **Page dhe Marshall** duke krahasuar rezultatet tek prodhimet silikatë që rezultojnë nga ekzaminimet standarde dhe me “krehrit fleksibil nxjerrin koeficientin korrektues i cili është në funksion lartësisë dhe gjerësisë së elementit .+ (prezantuar në Tab. 2.2)

Tabela 2.2 Faktori korrektues për elementë e propozuar sipas Page dhe Marshall

Raporti i dimensioneve	0	0.4	0.7	1.0	3.0	> 5.0
Faktori korrektues	0	0.5	0.6	0.7	0.85	1.0

Kurse autori **Cristafuli** propozon që shqyrtimi të behet në tri elemente me shtresa të tapës si në mes të tyre ashtu edhe mes pllakës presës dhe elementit.

Gjithashtu llojllojshmëria e prodhimeve në dimension dhe formë e vështirëson unifikimin krahasimin e rezultateve. Për shkaqe praktike si dhe strukturës së elementit në aspekt të shpërndarjes së vrimave elementet zakonisht shqyrtohen si të plota me dimensione reale dhe përmes koeficienteve të dimensioneve që jipen me EN 1996 shprehjet- konvertohen me rezistencën e normalizuar e cila paraqet rezistencën e mostrës me dimensione 100 x 100 x 100 mm (tabela 2.3).

Tabela 2.3 Vlera e faktorit të formës për konvertimin e rezistencës nga vlera mesatare në vlerë të normuar sipas Eurokodit EC6

Lartësia (mm)	Dimensioni më i vogël horizontal (mm)				
	50	100	150	200	250
50	0.85	0.75	0.7	-	-
65	0.95	0.85	0.75	0.7	0.65
100	1.15	1	0.9	0.8	0.75
150	1.3	1.2	1.1	1	0.95
200	1.45	1.35	1.25	1.15	1.1
250	1.55	1.45	1.35	1.25	1.15

$$f'_{b,i} = \frac{F_i}{l_i * b_i} \quad (2.1)$$

$$f'_b = \frac{\sum f_{b,i}}{n} \quad (2.2)$$

$$f'_{b,\min} = 0.8 * f'_b \quad (2.2)$$

$$f_b = d * f'_b$$

f'_b - rezistenca e mostrave me dimensione reale

f'_b - rezistenca e e normuar

Lidhur me këta parametra në kapitullin e 4 janë bërë një seri ekzaminimesh të elementeve.

2.3.2 Rezistenca në tërheqje

Gjithashtu ka rëndësinë e vetë posaçërisht kur kemi të bëjmë me muret që i nënshtrohen edhe shtypjes horizontale. Është dukshëm më e vogël se rezistenca në shtypje dhe janë kuazi lineare me thyerje të përnjëhershme.

Mund të fitohet edhe përmes ekzaminimit bazuar në tërheqjen direkte por është mjaftë e komplikuar – kërkon pajisje dhe materiale speciale për realizimin e tërheqjes andaj me besueshmëri të madhe përdoren metodat në lakim (moduli i thyerjes) apo edhe në tërheqje indirekte – në çarje.

Me këto nuk fitohen rezultate të njëjta por mund të vendoset një korrelacion mes tyre. Tentohet të gjendet edhe korrelacioni në mes të rezistencës në tërheqje – zakonisht asaj në lakim dhe rezistencës në shtypje e që në baze të autoreve të ndryshëm kemi diferenca të mëdha p.sh:

- Autori **Sahlin** preferon për tulla 0.11-0.34 kurse për blloqe 0.10-0.17
- Autorët **Mann dhe Muller** propozojnë vlera 0.025-0.045
- Kurse autori **Francis** jap raportin 0.05-0.09 në mes të rezistencës në çarje dhe asaj në shtypje kurse disa autorë të tjerë japin prej 0.04-0.07

Megjithatë për shkaqe praktike mund të përvetsohen 10% raporti mes deformimeve në tërheqje dhe në shtypje.

2.3.3 Kriteri i thyerjes nga nderja dy aksiale për elementet e muraturës

Zakonisht elementi i është nënshtruar një kombinimi të shtypjeve triaksale apo së paku dy aksiale varësisht prej pozitës së tij në mure si dhe ndikimeve të jashtme.

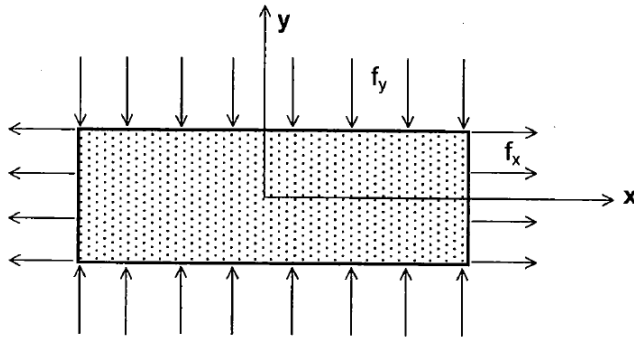


Fig. 2.6 Sistemi referent i gjendjes nderjes dy aksiale

Ku për raportin e rezistencës në shtypje dhe tërheqje si në fig.2.6 për baza miren kriteri sipas Mohrit-Columbos

$$\left(\frac{f_x}{f_{tb}} \right)^n + \frac{f_y}{f_{cb}} = 1 \quad (2.3)$$

Ku për autorin **Hisdorfin**, $n=1$ (teorik) , kurse autorët **Khoo dhe Hendry** në bazë të eksperimenteve japin vlerën $n=0.546$, dhe shumë afër këtyre si autori **Atkinsons** po ashtu jap vlerën $n=0.58$. Autori **Ohler** jap formula më të detalizuara për këtë gjendje.

2.3.4 Moduli i elasticitetit dhe koeficienti i Poisson-it për elemente

Moduli i Elasticitetit mund të rezultojë nga diagrami punues $\sigma-\epsilon$ i elementit ku definohet si tangjentja e cila kalon përmes pikës 0 dhe 1/3 e rezistencës në shtypje të elementit .

Ky diagram është relativisht elastik tek bllokot përderisa tek tullat tregon një plasticitet .

Rezultatet eksperimentale tregojnë një shpërndarje të rezultateve andaj edhe kemi preferenca të dallueshme.

Gjersa tek elementet e betonit sillet 3-12 GPa tek elementet e argjilës meret përafërsisht

$$E_b = 300 f'_{cb} \quad (2.4)$$

Apo sipas **Kirtsching**

$$E_b = 980 f'_{cb}{}^{0.77} \quad (\text{MPa}) \quad (2.5)$$

Gjersa koeficienti i Poison-it sipas **Atkinson**, **McNary** dhe **Abramsit** sillet në kufi 0.13-0.22 (pa materiale të specifikuar) kurse sipas **Ameny** kjo vlere sillet 0.07-0.14.

2.4 Llaçi

2.4.1 Llojet e llaçit

Shërben për lidhjen – athezionin në mes elementeve të muraturës si dhe për mbushjen e hapësirave në mes tyre. Në fillim janë përdorur edhe llaçi në baza bituminoze, llaçi me lidhës gëlqeror, me gëlqere të hidratuar kurse kohën e fundit përdoren zakonisht llaçi i vazhduar - çimento, gëlqere, agregat, ujë e sipas nevojës edhe aditiv. Si material lidhës ka një rol të rëndësishëm në aftësinë mbajtëse të tërë strukturës e në veçanti kur forma e thyerjes së murit bëhet në prerje .

Në bazë të E6 klasifikimit sipas cilësive dhe përdorimit kemi këto tipe të llaçit :

- Llaçi për përdorim gjeneral i cili përdor vetëm agregat të dendur dhe ka gjerësi te fugave >3 mm
- Llaçi me shtresë të holle 1-3 mm është i dizajnuar-parafabrikuar që t'i plotësojnë kërkesat specifike të strukturës (p.sh. ngjitësi i gazobetoneve apo elementeve silikate)
- Llaçi i lehtë me masë vëllimore <1500 kg/m³ –ku mbushja- agregati është i lehtë si p.sh. perliti, argjila e expanduar, shtuf etj.

Sipas konceptit të prodhimit llaçnat mund të jenë:

- Të projektuar (sipas rasteve dhe kërkesave)
- Të rëndomtë (sipas përshkrimeve të përgjithshme)

Dhe sipas mënyrës së përgatitjes :

- Të parapërgatitur
- Gjysmë të përgatitur

Recepturat kryesisht përgatiten në baze të përvojës si përzierje e çimentos, gëlqeres shuar dhe rërës në raporte vëllimor p.sh. për llaç me destinim të përgjithshëm. Mund të përdoret edhe gëlqerja pluhur (e hidratuar) apo edhe çimento për llaç që faktikisht është e kategorizuar si M 5.

Tabela 2.4 Raporti orientues në vëllim i përbërësve të llaçit për marka të llaçit

Tipi i Llaçit	Rezistenca mesatare në shtypje	Përzierjet aproksimative sipas vëllimeve		
		Çimento	Gëlqere e shuar	Agregat në raport me lidhës
M 2.5	2.5	1	1.25-2.5	2.25-3
M 5	5	1	0.50-1.25	2.25-3
M 10	10	1	0.25-0.50	2.25-3
M 12	12	1	0-0.25	3

Në tabelë janë vlerat orientuese sepse kualiteti përfundimtar i llaçit nuk varet vetëm prej raportit por edhe prej kualiteti të vet përbërësve ,p.sh. klasës së çimentos , bujarisë së gëlqeres si dhe përbërjes granulometrike të rërës. Gjersa roli i çimentos është në rritjen e rezistencës së durabilitetit të llaçit, roli i gëlqeres është të permiresoje përpunushmërinë, athezionin fillestar si dhe absorbimin – mbajtjen e ujit.

Me diagramin më poshtë mund të shihet ndikimi i raportit të çimentos në krahasim me (çimento+gëlqere) në shtypje dhe në tërheqje të llaçit të cilat janë rezultat i studimeve në Suedi[3].

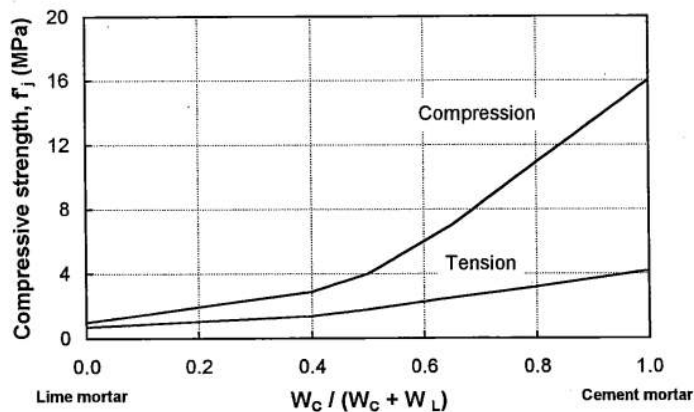


Fig. 2.7 Rezistenca në shtypje dhe tërheqje në raport me përqindjen e çimentos në lidhës

Në bazë të autorëve **Drysdale** dhe **Hamid** roli i rezistencës në shtypje i llaçit nuk ka ndikim të dukshëm në krahasim me vetë elementin mirëpo në raste të ndikimeve në tërheqje apo edhe në disa raste në prerje rritet roli i llaçit.

Ndikim të dukshëm ka edhe vet trashësia e fugës e cila preferohet të jetë sa më e vogël (**Naom** 1994) si dhe raporti i trashësisë së elementit në krahasim me trashësinë e fugës të jetë më i madh. Trashësia e llaçit në fugat horizontale për elemente argjilore preferohet të jetë prej 8-15 mm, si dhe është obligative mbushja e fugave vertikale (10 mm) me përjashtim të zonave me seizmicitet të ulët.

Në raste të sizmikes kur janë përdorur llaç me kualitet të dobët ka sjellur deri të dezintegrimi i elementëve andaj në baze të EC 8 janë të caktuara kriteriumet minimale për aplikim e llaçit në zona sizmike :

$f_{m,min} \geq 5 \text{ N/mm}^2$ për mure të pa armuara apo të papërforsuara dhe

$f_{m,min} \geq 10 \text{ N/mm}^2$ për mure të armuara

Disa nga ekzaminimet më të rëndësishme janë paraqitur në kapit 4, pjesa 4.4 kur është bërë edhe ekzaminimi i llaçit të përdorur në 7 kombinime si dhe ndikimi i tyre në tulla.

Në bazë të informatave nga teren (AQTN) për Shqipëri për objektet e ekzekutuar – shkolla besohet se ato kanë përdorur klasën 1.5 (N/mm²) që rezulton se nuk e plotëson kushtin për zona sizmike kurse në pjesë ku priten ndikime më të mëdha janë përdorur Klasat 2.5-5.0(N/mm²),

[**Markel**]

2.4.2 Rezistenca në shtypje e llaçit

Paraqet cilësinë kryesore të llaçit. Varet prej shumë faktorëve siç janë lloji dhe përqindja e lidhësit apo edhe lidhësve kur janë më shumë se një si dhe raportit mes lidhësve. Shumë varet edhe prej mbushësit (rërës) dhe atë granulometrisë dhe formës së kokërrzave, përbërjes mineralogjiko petrografike, sasisë së ujit gjegjësisht faktorit ujë/lidhës, prej mënyres së përgaditjes si dhe vendosjes në vepër. Vlerësimi i llaçit bëhet përmes mostrave laboratorike (kap4, pjesa 4.4) . Në këtë rast duhet të cekët se për shkaqe të kushteve të ndryshme të mirëmbajtjes, shtruarjes në shtresa të holla (8-15) mm, thithshmeria e shpejtë e ujit në llaç nga elementete në mure (ndërrimi i raportit $W/(C+G)$), mirëmbajtja jo adekuate si dhe përforsimi për shkak të gjendjes triaksiale në të cilën punon llaçi brenda murit por jo edhe në mostrat në laborator etj. Llaçi i shqyrtuar në laborator nuk është tregues i besueshëm i llaçit në mure. Në bazë të autorit Schubert { **Cullufi f, 23**) ndryshimi mund të jetë i nivelit 0.5-1.5.

2.4.3 Rezistencat tjera mekanike

Poashtu edhe cilësitë tjera të llaçit siç janë rezistenca në tërheqje, rezistenca në prerje , rezistenca në fërkim, athezioni, janë parmetra që ndikojnë në sjelljen e llaçit si dhe murit në tërësi. Athezioni dhe fërkimi shumë varen edhe nga elementi i muratures andaj edhe sot me rastin e llogaritjeve me mikromodelim parametri i bashkpunimit (interface) llaç- element është shumë i rëndësishëm .

Si material poroz është shumë i ndjeshëm në efektin e ngrirje - shkrirjes andaj kujdes i veçantë i japet edhe këtij parametri.

Durabiliteti – jetëgjatësia e llaçit varet kryesisht prej përbërjes mineralogjiko petrografike të rërës, lëndës lidhëse, si dhe nga agresiviteti i ambientit në të cilin përdorët, përberja alkalo- silikate si dhe klorideve të tretëshme, që rëndësi duhet kushtuar tek llaçi i njomë. Në shumë raste aplikohen lidhës special apo edhe shtesa të ndryshme – aditive për përmirësimin e cilësive të caktuara.

2.4.4 Rezistenca e llaçit në nderje triaksiale

Edhe në rastin e shtypjes së pastër në muraturë llaçi brenda fugës punon në tri drejtime d.m.th. shtypje triaksiale e cila i rritë dukshëm aftësinë mbajtëse. Kjo për shkak të ngërthimit me elemente të cilët kanë E dhe G më të madhe se vetë llaçi d.m.th. pengojnë zgjerimin e lirë.

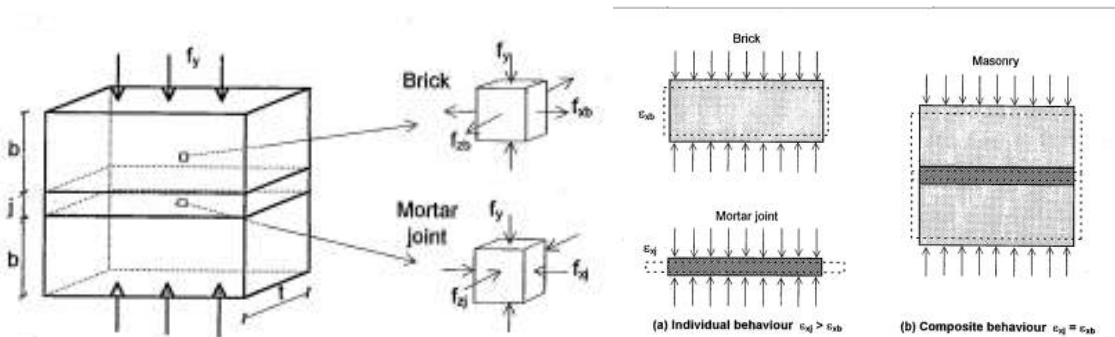


Fig. 2.8 Paraqitja e deformimeve dhe nderjeve në element dhe në llaç me rastin e shtypjes aksiale në mure

Pothuajse gjithë autorët pajtohen me formulimin si më poshtë

$$f_{c,j}' = f_j' + m * \sigma_j \quad (2.6)$$

ku **Richart** preferon $m = 4.1$ kurse **Atkinson Mc Nary** dhe **Abrams** pas shqyrtimeve nën veprimin e ngarkesave triaksiale rekomandoj vlera prej 2.2-5.2 ose **Ohler** i cili ka fituar rezultate të ngjashme.

Tabela 2.5 Koeficienti i perforcimit i propozuar sipas Ohler

f_t' (MPa)	M
6	2.1
15	2.4
21	3.6
32	5.3

2.4.5 Moduli i elasticitetit , Moduli i rrëshqitjes dhe Koeficienti i Poisson-it

Në bazë të këtyre parametrave dhe raportit të tyre me parametrat analog të vetë elementit të muraturës vije deri tek rishpërndarja e brendshme e nderjeve brenda murit që duhet të mirret parasysh me rastin e modeleve me mikrostrukturë .Moduli i Elasticitetit rezulton nga diagrami punues σ - ϵ si moduli sekant mes 0 dhe 0.5 f_m . Në baze të autorëve **Brown** dhe **Whitlock** moduli fillestar është 15-25 % më i madh se ai sekant.

Moduli elastik shumë varet nga lloji i lidhësit ku në diagramin më poshtë shihet ndikimi i çimentos në modulin e elasticitetit dhe në rezistencën e llaçit:

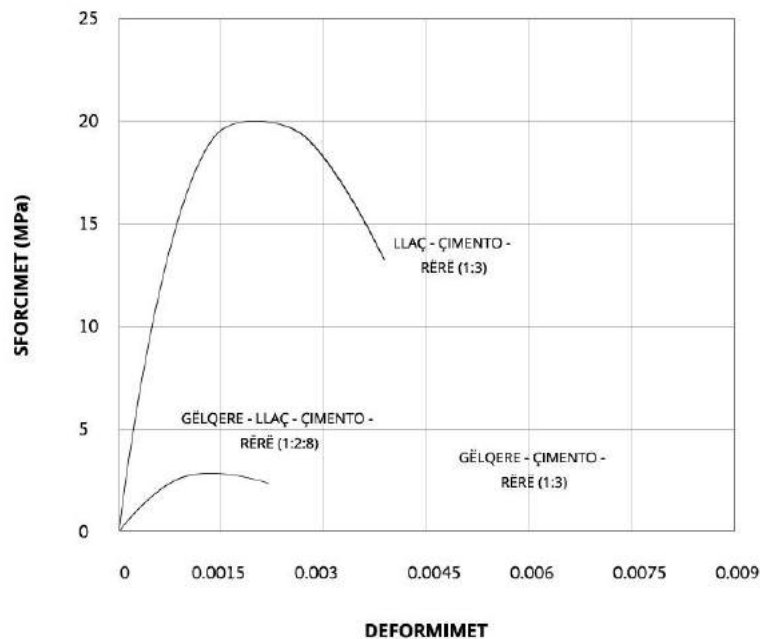


Fig. 2.9 Diagrami punues i llaçit në funksion të llojit të lidhësit

$$E_m = 1000 * f'_m \quad (2.7)$$

Moduli i rrëshqitjes përvetësohet :

$$G=0.4E \quad (2.8)$$

Kurse Koeficienti i Posson-it sillet në diapazon shumë të gjerë prej (0.07-0.25) edhe pse për llaç me rezistencë të ulët – mesatar vlerat 0.15-0.250 janë më reale.

Athezioni, rezistenca në tërheqje, qëndrueshmëria ndaj agresivitetit të ambientit janë gjithashtu parametra të cilët duhet analizuar për rastet e caktuara (EN 1015-1-19).

Me rastin e mikromodelimit athezioni paraqet parametrin e tretë i cili mirë paraqet – interaksioni llaç - element.

2.5 Betoni

Shërben zakonisht për formimin e brezave të armuara apo edhe mbushjen e vrimave të mëdha brenda elementeve. Me këto raste ato e “lidhin – shtangojnë ” murin por në realitet nuk janë mbajtës. Duhet të ketë klasën min C 12/15 si dhe kokërr maksimale është e kushtëzuar me :

$d_{max} > b_{min}$ e vrim /5 ose shtresa mbrojtëse >15 mm. Pasi që kërkohet një rrjedhshmëri për mbushjen e vrimave atëherë përdoren aditivë si plastifikator dhe atyre për zvogëlimin e tkurrjes. Në rastin e sanimeve përdoret edhe betoni (llaçi) me mikrofibrim si p.sh. torkret beton.

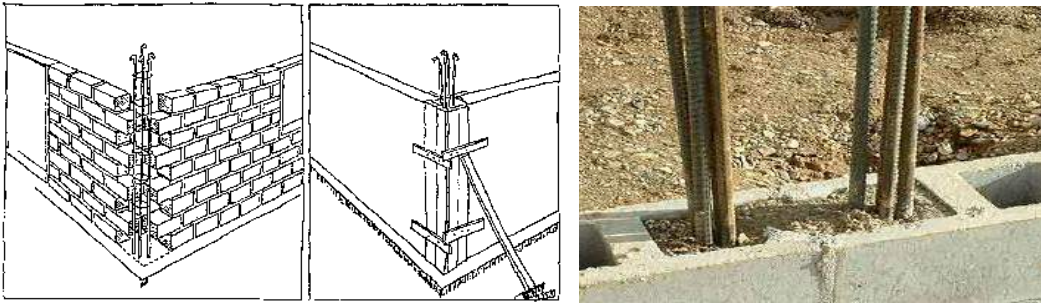


Fig. 2.10 Disa nga brezat betonarmë si dhe hojet e mbushura me beton të armuar.

2.6 Armatura

Përdoret tek muret e armuara për rritjen e aftësisë mbajtëse të murit me theks në drejtimin tërthor si dhe rritjen e duktilitetit të murit e poashtu edhe si ankera për bashkëpunimin mes ramit betonit dhe murit.

Nëse brezat e betonit armohen sipas EC 2 si armaturë konstruktive, e në raste specifike armatura zakonisht e hollë Ø 6 ose Ø8 mund të vendoset në bashkëpunim me llaçin në fugën horizontale apo edhe me rastin e sanimeve fugave apo gjenden edhe prodhime specifike të formës kapriates apo stafave speciale. Duhet t'i plotësoj kërkesat sipas EN 10080 ku duhet të aplikohen vetë armatura:

$$\text{të duktilitetit të lartë } \varepsilon_{eu} > 5\%; f_k / f_y > 1.08 \quad (2.9)$$

$$\text{dhe duktilitetit normal } \varepsilon_{eu} > 2.5\%; f_k / f_y > 1.05 \quad (2.10)$$

Vëmendje duhet kushtuar edhe rrezikut nga koroziioni brenda llaçit andaj nganjëherë përdoren armaturat e mbrojtura – zinkuara si dhe llaçi duhet të mos ketë përmbajtje të materialeve korodues.

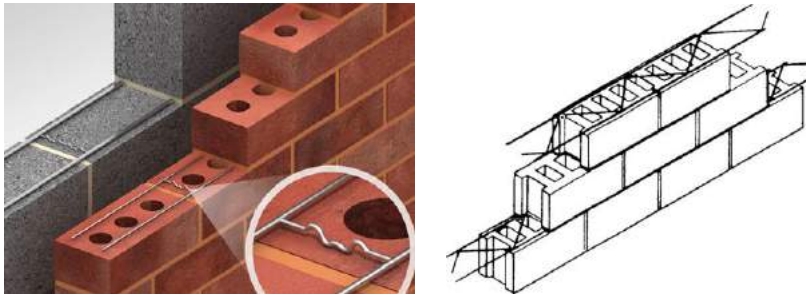


Fig. 2. 11 Disa nga mënyrat e armimit murit brenda llaçit

Me rastin e sanimeve përdoren edhe detale speciale si këndore – ankera specifik e deri edhe tek paranderja e strukturës me armatur dhe teknologji speciale. P.sh. në rastin e përf forcimeve kur muri ka nevojë për përf forcimin e fugave dhe rezistencës në përkulje bëhet zëvendësimi i fugës me shtuarjen e një fije metalike brenda saj. Kurse për nevojat e rezistencës në prerje mund të përdoren llaç i përf orcuar me armatur rrjet (fig 2.11). Kurse ne fig 2.12 janë paraqitur rastet e elementeve ankeruese si dhe rastit të paranderjes së murit.



Fig. 2. 12 Përforcimi i fugës së murit me armatur dhe llaç dhe përforcimi i murit me rrjeta të armaturës



Fig. 2. 13 Elemente- ankera special për përforcimin e murit dhe paranderja vertikale e një murit

2.7 Materialet FRP në strukturat me muraturë

Sot ka filluar edhe përdorimi i rrjetave të poliesterit ose mikrofibrimit që qiten direkt në llaç. Gjithashtu, çdo ditë e më shumë përdoren edhe fijet e qelqit, fijat e karbonit apo edhe fijet e aramidit, në kombinim me reshirat e tyre. Këto janë shumë aktuale posaqërisht kur bëhet fjalë për adaptime-sanime të ndryshme në strukturë.



Fig. 2. 14 Përforcimi i murit me shirita të karbonit në diagonale

Kapitulli III

3.1 Strukturat me muraturë

Paraqesin asemblimin e elementeve të lidhura mes veti me llaç të caktuar. Roli i vet elementit është formësimi i murit si dhe pranimi i ndikimeve të jashtme, përderisa roli i llaçit është “homogjenizimi” i këtyre elementeve duke luajtur rolin e materialit i cili i lidh elementet si dhe mbush hapësirat mes tyre.

Elementet përbërëse gërshetohen ashtu që së bashku si tërësi të krijojnë një strukturë stabile zakonisht në formë të mureve vertikale, cilindrave vertikale si minaret, bunarët oxhakët por me mjeshtri të përkushtuar formohen edhe harqe, ura e edhe mbulesa të kurbëzuara - kupola si guaska cilindrike apo edhe sferike.



Fig. 3.1 Pallati i Ctesiphonit, Irak, shekulli i parë p.e.r. dhe Katedralja e Canterbury. Objekte tipike të muraturave me mbulesa cilindrike



Fig. 3.2 Gjamija Ajasofija ish katedrale e bizantinut i ndërtuar në shek.. VI, objekt me harqe dhe kupola të shumta, kupola e mesme diametër 32 m dhe mbështetet mbi 4 shtylla

3.2 Muret

Paraqesin elementet- pllakat vertikale të strukturës të cilat janë kryesisht të ngarkuara në rrafshin e vet dhe atë në shtypje. Gërshetimi i mureve në bazë si dhe shtangimi i tij me pllaka meskatore formon strukturat masive ku muret janë mbajtëse d.m.th. pranojnë dhe përcjellin edhe ngarkesat e jashtme.

Por në kohën e fundit aftësia mbajtëse e strukturës i besohet strukturave betonarmë ose edhe metalike ku muret kanë karakter ndarës të cilët ngarkohen vetëm me peshë vethiake eventualisht edhe nga era.

Në bazë të EN kategorizohen në tri grupe:

- Mure të pa armuara
- Mure të armuara
- Mure të përforcuara

Gjithashtu karakterizohen edhe në bazë të materialit :

-Elemente mbushëse

-Elemente mbajtëse (mbajtës dhe ndarës).

Meqenëse objekt studimi i këtij punimi është aftësia mbajtëse e strukturave me muratura në ndikimin sizmik, në vazhdim do të koncentrohemi në muret me theks të veçante në muret nga elementet argjilore, si objekte tipike me interes të veçantë për trevat tona.

3.3 Forma dhe tipet e mureve nga argjila

Kryesisht forma e këtyre strukturave varet nga elementet e muraturës të përdorura. Muret tradicionale nga tullat me dimensione 12 x 25 x 6.5 cm, mund të ekzekutohen me gjerësi modulare si mur 12,25, 38 ,51 cm, të cilat gërshetohen me stile të ndryshme me parim gjeneral që të mos krijohen fuga kontinue vertikale. Në Shqipëri dhe në Kosovë zakonisht janë përdorur tulla të markës M 5.0;7.5;10.0;12.5 dhe 15.0 (N/mm²) në teknikat e muratimit si më poshtë.

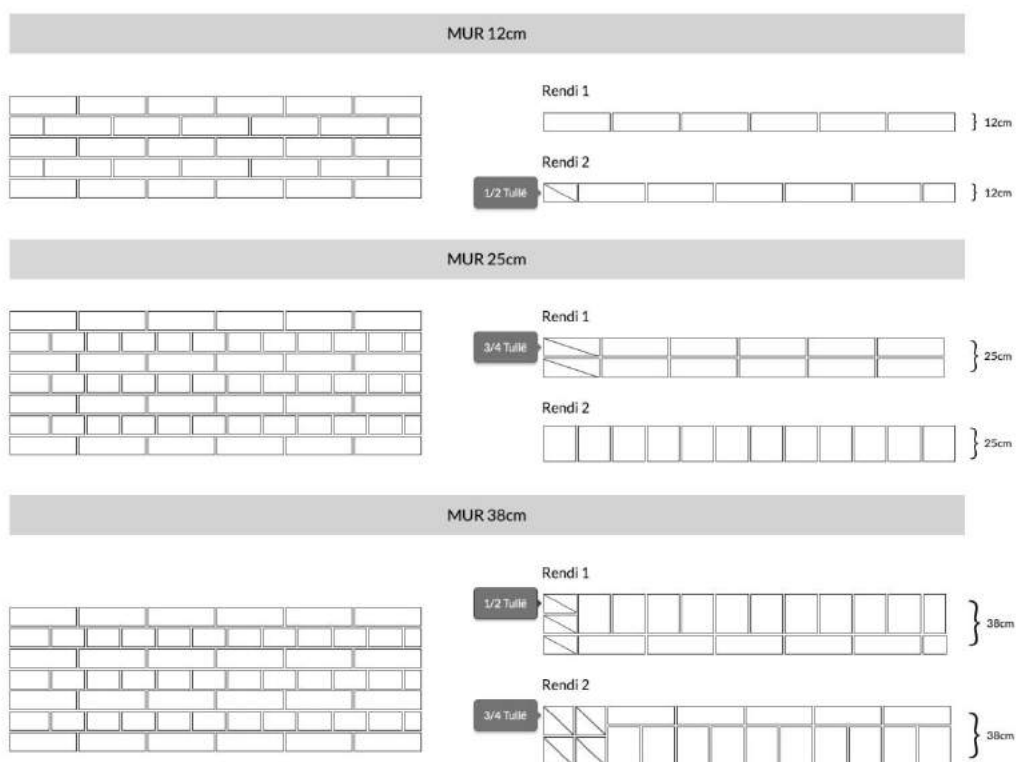


Fig. 3.3 Llojet e teknikave te muratimeve me tulla që janë përdor në Shqipëri (Dhanaseka)

Muret me blloka zakonisht punohen vetëm në një rend varësisht prej dimensionit të elementit I cili zakonisht është 12,20,25 cm e ndonjëherë edhe 8 , 15 ose 33 cm.

Karakteristikë e bllokave është se mund të muratohen me vrima vertikale që ka një aftësi mbajtëse varësisht prej përqindjes së vrimave apo me konfiguracionit të vrimave; p.sh. vrimat horizontale që përdoren vetëm për mure ndarëse. Përderisa rasti i parë, muratimi me vrima vertikale, zakonisht punohet në Kosovë metoda e dytë, me vrima horizontale, praktikohet gjerësisht në Shqipëri zakonisht e përforcuar me brezë betonarme horizontale apo vertikale.

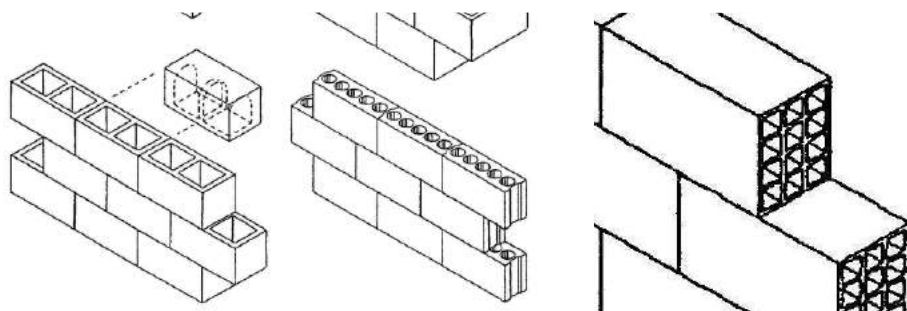


Fig. 3.4 Llojet e muratimeve me blloka me vrima vertikale dhe horizontale

Edhe muret me materiale tjera përcjellin të njëjtin princip të kombinimit të elementeve

3.3.1 Ndikimet që veprojnë në mure

Për shkak të strukturës së brendshme të kombinimit të elementeve dhe llaçit, muret si tërësi paraqesin pllaka jo homogjene dhe anizotrope. Ato kanë aftësi të mirë mbajtëse në rrafshin e vetë kurse normal në to kanë rezistencë relativisht të vogël.

Për këtë shkak objektet muraturë në bazë, me muret si elemente zakonisht kombinohen mes veti nën këndin 90° duke formuar një strukturë të qëndrueshme.

Në kushte të përditshme ato zakonisht ngarkohen vetëm me ngarkesa vertikale – nga pesha vetjake e strukturës andaj edhe brenda tij dominon gjendja e ndarë në shtypje edhe pse ka elemente të gjendjes tri aksiale. Në këto raste mirret se ngarkesat horizontale p.sh. era që shkaktojnë ndikim normal në rrafshin e murit, gjegjësisht përkulje ka ndikim relativisht të vogël dhe përballohen me vetë peshën duke mos shkaktuar shtypje me jashtëqendërsi të madhe.

Përkundër kësaj gjendje me rastin e ndikimeve sizmike kemi “forca” të mëdha horizontale të cilat shkaktojnë një gjendje krejtësisht të re të nderjeve brenda strukturës, gjendje kjo e cila nëse nuk është e studiuar dhe e mbuluar shkakton dëmtime deri në kolaps.

Për shkak të raportit të shtangësive të mureve në drejtimin e analizuar pothuajse tek ndikimet horizontale i pranojnë muret paralel me veprimin gjersa muret normal në to ngarkohen vetëm me forcat e inercisë vetjake duke u “mbështetur” në muret normal me to si dhe në pllakat meskatore. Për këtë qëllim edhe preferohet rregullësi dhe simetri në bazë në të gjitha drejtimet

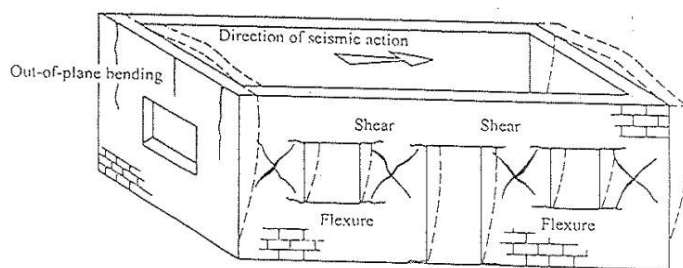


Fig. 3.5 Deformimet e një objekti dhe dëmtimet tipike të mureve mbajtëse (tomazevic)

Nga pjesa e analizuar më lartë rrjedh se brenda murit në raste të ndikimeve sizmike në pozita të ndryshme të murit kemi një gjendje të ndryshueshme të sforcimeve.

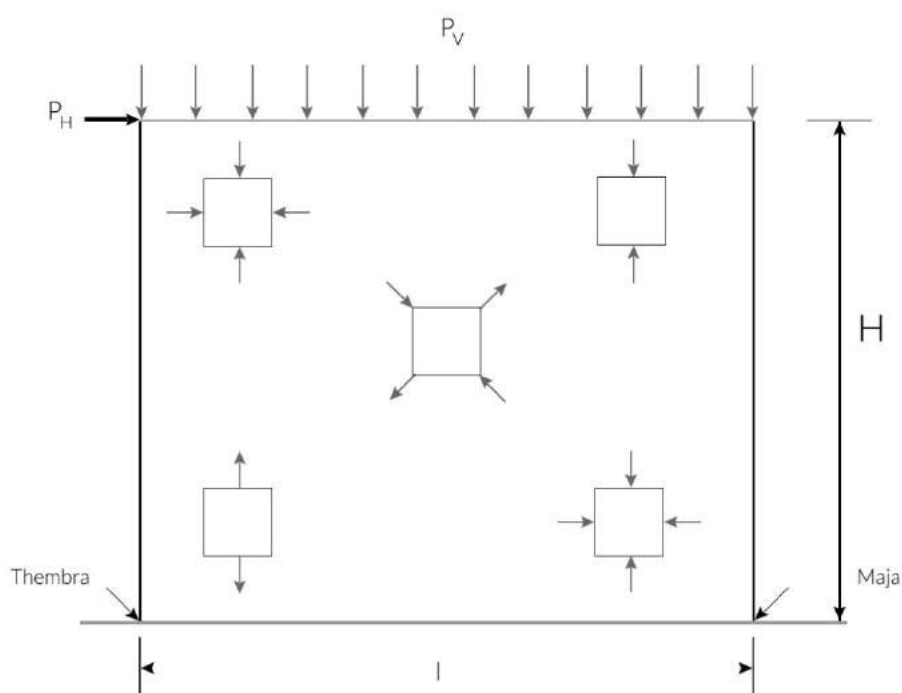


Fig. 3.6 Gjendja e sforcimeve në pjesë të ndryshme të një muri.

Në bazë të normave EN edhe strukturat me muraturë në tersi llogariten në baze të principeve dhe parimeve të përgjithshme të definuara në EN 1990. D.m.th. analizohet gjendja e shfrytëzimit dhe gjendja kufitare e strukturës si dhe kapaciteti i aftësis mbajtëse të elementit gjegjësisht strukturës. Në të gjitha rastet momenti i brendshëm duhet të jetë më i madh se ndikimet e jashtme me të cilat ngarkohet struktura

Analiza e ngarkesave bëhet duke përfshirë faktorët parcial të sigurisë si dhe kombinimet e tyre të cilët janë të definuar në EN 1991.

3.3.2 Kapaciteti i aftësisë mbajtëse të muraturës

Specifikat e muraturave duke përfshirë koeficientin parcial të sigurisë së materialeve definohen në EN 1996 ku për muratura aplikohen këta koeficient

$$f_d = f_k / \gamma_m \quad (3.1)$$

Tabela 3.1 Koeficientit të sigurisë për muratura sipas EN

Materialet	M				
	Klasa				
	1	2	3	4	5
Muri përbëhet nga:					
A Elementet e Kategorisë I, llaçi i dizajnuar a	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
B Elementet e Kategorisë I, llaçi i përshkruar b	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
C Elementet e Kategorisë II, çfarëdo llaçi a b e	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
D Ankorimi prej çelikut të përforcuar	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
E çelik i përforcuar dhe çelik i përpunuar	1,15				
F Materialet ndihmëse c d	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
G Arkitraret sipas EN 845-2	1,5 deri 2,5				
a	Kërkesat për ndërtim të dizajnuar janë treguar në EN 998-2 dhe EN 1996-2.				
b	Kërkesat për ndërtim të këshilluar janë treguar në EN 998-2 dhe EN 1996-2.				
c	Vlerat e deklaruar janë vlera mesatare				
d	Fushat e lagështa supozohet të mbulohen nga muri M				
e	Kur koeficienti i variacionit për Kategorinë II njësitë nuk janë më të madhe se 25%				

Në këtë punim me rëndësi të veçantë janë edhe principet dhe kufizimet e muraturave në sizmikë të specifikuara në EN 1998 me theks të veçantë në anëxin D.

3.4. Format e thyerjes së mureve

Varësisht prej gjendjes së sforcimeve të brendshme të murit si dhe faktit se cilat prej tyre i tejkalojnë aftësinë mbajtëse gjë që vë re deri të format e thyerjes . Kjo varet edhe nga anizotropia e strukturës me muraturë si dhe johomogjenitetin e tij ku paraqiten “shtresë të dobëta”.

3.4.1 Format e shkatërrimit nga shtypja

Kjo mënyrë ndodh kur sforcimet normale kanë vlera të larta në raport me sforcimin tangencial, ($f_n > 8\tau$). Megjithatë, efekti i sforcimeve tangenciale prerës ndikon në zvogëlimin e rezistencës në shtypje të murit.

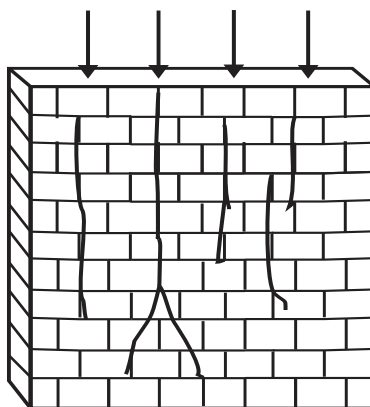


Fig. 3.7 Shkatërrimi nga shtypja

3.4.2 Shkatërrimi në rrëshqitje - (humbjes se aftësisë mbajtëse në prerje - fërkim)

Kjo formë e humbjes së aftësisë mbajtëse ndodh edhe për nivele të vogla të sforcimeve në shtypje. Në këtë rast , dukuria ndodh si shkatërrimi i lidhjes në sipërfaqen mes llaçit dhe elementeve.

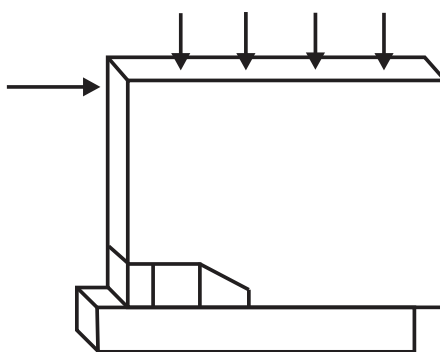


Fig. 3.8 .Shkatërrimi nga rrëshqitja

Kështu shkaktohet rrëshqitja në fugen horizontale (bed joint) për nivele shumë të vogla të forcës si dhe rrëshqitje në formë diagonale nëpër fugat vertikale dhe horizontale.

3.4.3 Shkatërrimi nga sforcimet në tërheqje- humbjes së aftësisë mbajtëse për shkak të prerjes

Kjo dukuri ndodh nga kombinimi i forcave horizontale dhe nga një nivel mesëm deri i lartë i vlerës së sforcimeve normale. Në këtë rast sforcimet kryesore në tërheqje që shfaqen në mur kalojnë rezistencën në tërheqje të murit. Rezistenca në prerje e llaçit rritet nga veprimi i forcës normale, kështu që në elemente shfaqen plasaritjet ashtu si dhe në fugat vertikale. Kjo formë është tipike për muret që i nënshtrohen veprimeve sismike.

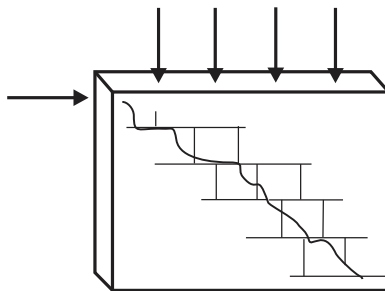


Fig. 3.9 Shkatërrimi nga sforcimet në tërheqje

3.4.4 Forma e shkatërrimit nga përkulja

Në rastet kur rezistenca në prerje është më e lartë dhe kur ka raport të madh moment/forcë prerëse, mund të ndodhin thyerje në zonat e shtypura. Ky është një tregues se forma e humbjes së aftësisë mbajtëse është përkulëse.

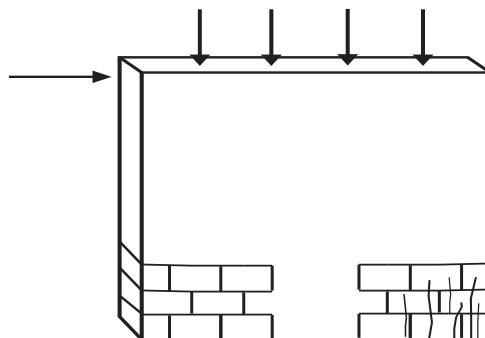


Fig.3.10 Shkatërrimi nga përkulja

3.4.5 Shkatërrimi normal në rrafshin e murit

Në varshmëri nga format e thyerjes së murit të analizuar më parë muri mund të jetë rrezikuar edhe nga ndikimet normal në rrafshin e tij siç janë shtypja e erës, shtypja e dheut (në bodrume) etj.

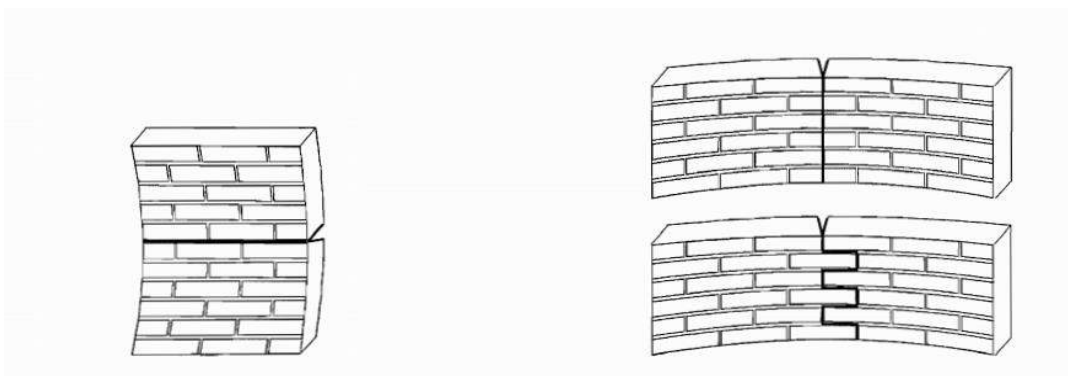


Fig.3.11. Format e shkatërrimit normal në rrafshin e murit

3.4.6 Format e shkatërrimit varësisht prej drejtimit të veprimit të forcave

Në tabelën e mëposhtme janë paraqitur format e thyerjeve në kombinime të ndryshme të veprimit të forcave në dy drejtimet ortogonale (tërheqje apo shtypje) si dhe këndit në krahasim me fugën horizontale.

Këndi θ	Tërheqje qendrore	Tërheqje/ shtypje	Shtypje qendrore	Shtypje dy- boshtore
0°				
22.5°				
45°				
67.5°				
90°				

Fig. 3.12 Llojet e muratimeve me blloka me vrima vertikale dhe horizontale

3.5 Rezistenca e mureve në shtypje

Strukturat me muraturë paraqesin sjellje të mire zakonisht kur janë nën veprimin e forcave shtypëse normal në fugen horizontale.

Në fillim, për nivele të ulëta të forcës, varësia është lineare. Ndërsa me rritjen e forcës kapaciteti mbajtës i murit sillet si jo linear dhe fillojnë të paraqiten plasaritjet normale në fugën horizontale. Kështu, muri ndahet në disa kolona deri sa humb stabilitetin dhe ndodh shkatërrimi.

Nga veprimi i forcës shtypëse deformimet në llaç natyrshëm do ishin më të mëdha se sa të elementeve mbushëse. Mirëpo meqë kemi fërkim në mes llaçit dhe elementeve, atëherë në elemente paraqiten sforcime në tërheqje. Në të njëjtën kohë llaçi, për shkak të përforcimit nga veprimi biaksial mund të përballojë sforcime më të mëdha në shtypje. Kjo shpie në atë që forca shtypëse në mure të jetë e kufizuar me rezistencën në tërheqje të elementeve.

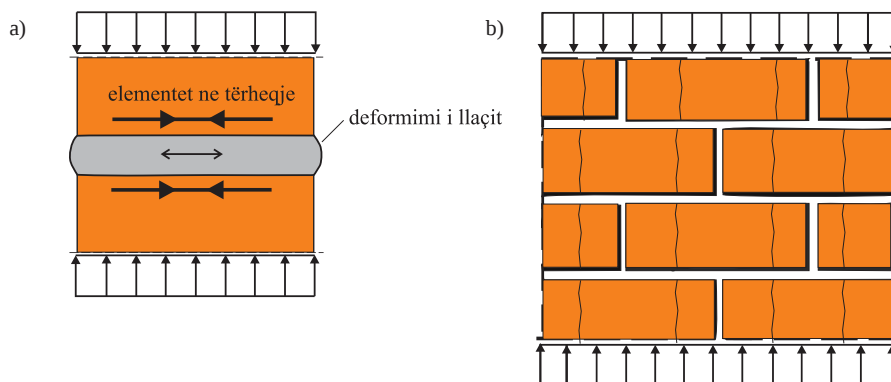


Fig. 3.13 a) Sforcimi në tërheqje në elemente, b) Plasaritjet në elemente normal në sforcimin në tërheqje

Rezistenca në shtypjen e murit përcaktohet në mënyrë eksperimentale. Kur kjo s'është e mundur rezistenca në shtypje përcaktohet duke u bazuar në shprehjet empirike të nxjerra nga eksperimentet në vendet të ndryshme.

-Përcaktimi eksperimental i rezistencës në shtypje

Për caktimin e rezistencës në shtypje në mënyrë eksperimentale duhet të përgatitet një model muri me përmasa të vogla, lartësia e murit duhet të jetë prej 2-5 herë më e madhe se trashësia e murit (bazuar në kodet e Zelandës së Re), të ketë së paku 3-4 elemente mbushëse në lartësi dhe gjerësi së paku dy elemente.

Sipas autorëve të ndryshëm vlerat e fituara në këtë mënyrë duhet të korrektohen me faktorin në funksion të lartësisë dhe trashësisë [1].

Sipas normave evropiane, EN 1052-1 [10], gjeometria e modelit të murit duhet të realizohet si në Fig. 3.12 dhe Tabela 3.1.

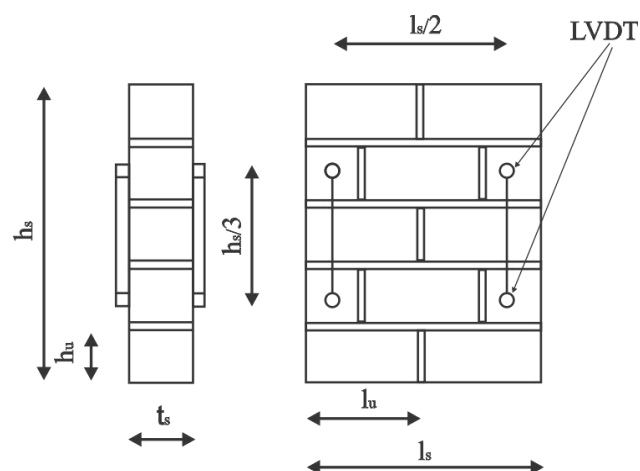


Fig. 3.14 Gjeometria e murit për shqyrtime

Tabela 3.2 Kushtet e dimensioneve të murit

Dimensionet e elementeve		Dimensionet e murit model			
l_u	h_u	Gjatësia	Lartësia		Gjerësia
≤ 300	≤ 150	$\geq (2 \cdot l_u)$	$\geq 5h_u$	$\geq t_s$ dhe $\leq 15 t_s$ dhe $\geq l_s$	$\geq t_u$
	> 150		$\geq 3h_u$		
> 300	≤ 150	$\geq (1.5 \cdot l_u)$	$\geq 5h_u$	$\geq t_s$ dhe $\leq 15 t_s$ dhe $\geq l_s$	$\geq t_u$
	> 150		$\geq 3h_u$		

Ndërkaq, gjithnjë sipas normave evropiane duhet që:

- Numri i mureve model që testohen për të përcaktuar rezistencën në shtypje të jete ≥ 3 .
- Modeli mur të ketë së paku një fuge vertikale në elementet e mesit.
- Për secilin test të murit model rezistenca në shtypje përcaktohet me shprehjen:

$$f_i = \frac{F_{i,\max}}{A_i}, \quad (3.2)$$

ku:

$F_{i,\max}$ - është ngarkesa maksimale që arrihet në një mostre individuale me muraturë;

A_i - është prerja tërthore e ngarkuar e një muri të testuar dhe përcaktojmë rezistencën mesatare në shtypje f të mostrave të muraturës me saktësi 0.1 N/mm^2 .

Ndërkaq, rezistenca karakteristike në shtypje llogaritet nga:

$$f_k = \frac{f}{1.2} \quad \text{ose} \quad f_k = f_{i,\min}, \quad (3.3)$$

(vlera me e vogël përvetësohet), ku:

f - është vlera mesatare e rezistencës në shtypje të muraturës;

$f_{i,min}$ - është rezistenca më e vogël në shtypje e muraturës .

Kur rezistenca në shtypje e elementeve të mbushjes dhe/ose laçit, në momentin e testimit të murit shmanget prej rezistencës specifike të elementeve mbushës f_{bd} ose laçit f_{md} , rezistenca në shtypje e murit e përcaktuar nga eksperimenti konvertohet në rezistencën ekuivalente të murit që i korrespondojnë rezistencat e elementeve dhe laçit me anë të këtij ekuacioni:

$$f_{id} = f_i \times \left(\frac{f_{bd}}{f_b} \right)^{0.65} \times \left(\frac{f_{md}}{f_m} \right)^{0.25} \quad (3.4)$$

ku:

f_{id} - është rezistenca e përmirësuar individuale në shtypje e muraturës.

f_i - është rezistenca në shtypje e një mostre individuale murature.

f_b - është rezistenca mesatare në shtypje e elementeve (bllokave, tullave) në kohen e testimit të muraturës.

f_{bd} - është rezistenca mesatare e specifikuar e elementeve (bllokave, tullave) të muraturës.

f_m - është rezistenca mesatare në shtypje e laçit në kohen e testimit të muraturës

f_{md} - është rezistenca mesatare e specifikuar e laçit

Shëndërrimi i vlerës së rezistencës në shtypje për elementet duhet të bëhet vetëm atëherë kur rezistenca mesatare e testit të elementeve është në kufirin 25% të rezistencës specifike dhe rezistenca e laçit është në kufijtë të dhëne në tabelën Tabela 2.5.

Tabela 3.3 Kufijtë e lejuar të rezistencës në shtypje të laçit, brenda të cilëve muratura mund të testohet [39]

Klasifikimi i laçit	Rezistenca në shtypje e specifikuar (f_{md}) N/mm ²	Vlera mesatare e rezistencës në shtypje në kohen e testimit (f_m) N/mm ²
M1	1,0	$1 \leq f_m < 2.5$
M2.5	2.5	$2.5 \leq f_m < 5$
M5	5,0	$5 \leq f_m < 7.5$
M7.5	7.5	$7.5 \leq f_m < 10$
M10	10,0	$10 \leq f_m < 12.5$
M12.5	12.5	$12.5 \leq f_m < 15$
M15	15,0	$15 \leq f_m < 20$
M20	20,0	$20 \leq f_m < 30$
M30	30,0	$30 \leq f_m < 40$

Kështu, rezistenca karakteristike në shtypje përcaktohet si vijon:

$$f_k = \frac{f_d}{1.2} \quad \text{ose} \quad f_k = f_{id, \min}, \quad (3.5)$$

vlera më e vogël përvetësohet, ku:

f_d - është vlere mesatare e rezistencës së përmirësuar në shtypjen e muraturës.

$f_{id, \min}$ - është vlere minimale e rezistencës së përmirësuar në shtypjen e një murature individuale.

Në përgjithësi, modeli i murit i nënshtrohet forcës shtypëse deri sa paraqiten plasaritjet vertikale dhe humb stabilitetin. Ndërkaq, procedurat e testimit janë të ndryshme për vende të ndryshme.

Si rregulloret Europiane ashtu edhe rregulloret Amerikane ASTM për testimin e rezistencës në shtypje rekomandojnë që modeli i murit të ketë pjesën kontaktuese me pllakën testuese të njëjtë si kushtet reale, d.m.th. të jete e rrafshuar me llaç. Kurse standardet e Zelandës Re [1] parashohin që në pjesën kontaktuese të vendosen pllaka druri me trashësi 12mm që të eliminohet shtrëngimi nga pllaka në makinën testuese dhe që rezistenca të mos ndikohet nga ndonjë faktor korrektues.

-Përcaktimi me formula empirike i rezistencës në shtypje të murit

Çdo herë normat preferojnë që të bëhen provat eksperimentale, por në pamundësi të tyre rezistenca në shtypje e murit mund të përcaktohet duke u bazuar në formula empirike dhe atë si kombinim i rezistencës së elementit dhe llaçit, të cilat kanë dalur si rezultat i shumë testeve të realizuara në vende të ndryshme. Duhet të theksohet se përdorimi i formulave empirike mund të merret si i vlefshëm vetëm për kushte dhe materiale të njëjta. Varësisht prej parametrave hyrës dhe raporteve të ndryshme me poshtë paraqesim, rekomandimet e disa autoreve për përcaktimin e rezistencës në shtypje të murit.

Sipas Eurokodit EC 6 [26] shprehja për rezistencën e murit jepet në varësi të rezistencës në shtypje të elementeve dhe llaçit me ane të këtij barazimi:

$$f_k = K \cdot f_b^\alpha f_m^\beta \text{ Mpa} \quad (3.6)$$

Ku koeficientet α dhe β caktohen prapë në mënyrë eksperimentale e në mungesë të tyre përvetësohen $\alpha=0.7$ dhe $\beta=0.3$

$$f_k = K \cdot f_b^{0.7} f_m^{0.3} \text{ (MPa)}, \quad (3.7)$$

e në disa literatura gjendet edhe

$$f_k = K \cdot f_b^{0.65} f_m^{0.25} \quad (3.8)$$

f_m -është në vlere me të vogël se 20 MPa ($f_m \leq 20 \text{ MPa}$ ose $f_m \leq 2 f_b$),

K- është një konstante e qe varet nga klasifikimi i elementeve në grupe, dhe merr vlere $k=0.4-0.6$ (shih Tabelën 3.3).

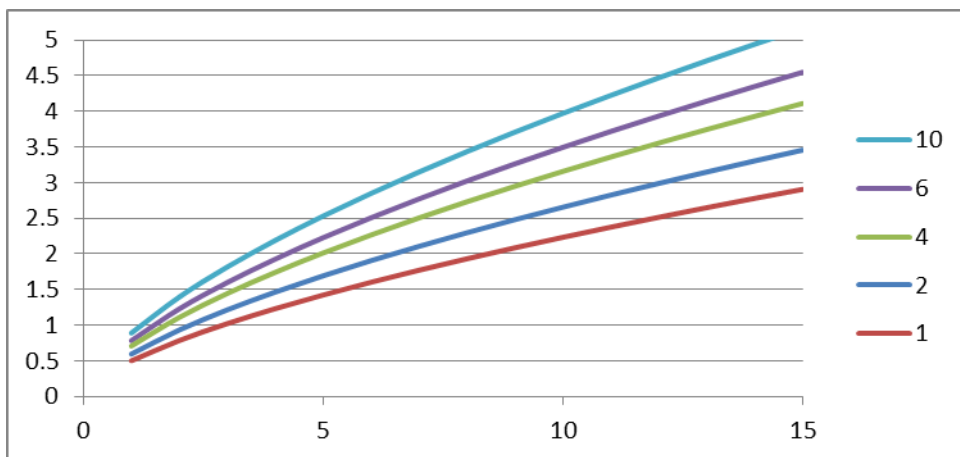


Fig 3.15 Diagrami i rezistencës në shtypje të murit në bazë EN 1996 (3.8) në funksion të kualit të tullave për llaç të ndyrshëm (prej 1-10 N/mm²) për K = 0.5

Tab. 3.4 Vlerat e koeficientit K sipas EN 1996

Elementet e muraturës		Llaçet në përgjithësi	Llaçi i hollë të fugës(fuga horizontale ≥ 0.5 mm dhe ≤ 3 mm)	Llaçi me densitet të ulët	
				$600 \leq \rho_d \leq 800$ kg/m ³	$800 < \rho_d \leq 1300$ kg/m ³
Argjila	Grupi 1	0.55	0.75	0.3	0.40
	Grupi 2	0.45	0.7	0.25	0.30
	Grupi 3	0.35	0.5	0.20	0.25
	Grupi 4	0.35	0.35	0.20	0.25
Silikatet	Grupi 1	0.55	0.80	+	+
	Grupi 2	0.45	0.65	+	+
Betoni	Grupi 1	0.55	0.80	0.45	0.45
	Grupi 2	0.45	0.65	0.45	0.45
	Grupi 3	0.40	0.50	+	+
	Grupi 4	0.35	+	+	+
Elemente auto betoni trajtuar	Grupi 1	0.55	0.80	0.45	0.45
Gurë artificial	Grupi 1	0.45	0.75	+	+
Gurë natyrore me dimension	Grupi 1	0.45	+	+	+
+ Shënim: Kombinimi i llaçit dhe elementeve të përmendura zakonisht nuk përdoret					

Sipas Autoreve **Hendry** and **Malek**

$$f_k = 1.242 \cdot f_b^{0.531} f_m^{0.208} \text{ (MPa) për trashësi të elementit } t=102 \text{ mm dhe}$$

$$f_k = 0.334 \cdot f_b^{0.778} f_m^{0.234} \text{ (MPa) për trashësi të elementit } t=215 \text{ mm}$$

-Muret janë ndërtuar me tulla të plota dhe me llaç me përzierje 1:1/4:3(ç:g:r)

Sipas **Tassios** [17], rezistenca në shtypje jepet në varësi të rezistencës së elementeve dhe rezistencës së llaçit:

$$f_k = 0.7 \cdot \sqrt{f_b} \cdot \sqrt[3]{f_m} \text{ (MPa)}, \quad (3.9)$$

Sipas Cuomo (1997)[17]:

$$f_k = 0.4 \cdot f_b^{0.67} f_m^{0.435} \text{ (MPa)}, \quad (3.10)$$

Për muret me llaç me shtresa të holla (0.5-3mm) rezistenca në shtypjen e murit jepet me ane të shprehjeve [26]:

$$f_k = K \cdot f_b^{0.85} \text{ (MPa)}, \quad (3.11)$$

për elementet mbushëse që hyjnë në grupin 2 dhe 3 përveç argjilës:

$$f_k = K \cdot f_b^{0.7} \text{ (MPa)}, \quad (3.12)$$

për elementet prej argjile të grupit 2 dhe 3 .

Tabela 3.3 -Vlerat e K për lloje të ndryshme të llaçëve dhe grupeve të elementeve

Në diagramin në vijim janë paraqitur krahasimet e rezultateve të autorëve të lartëcekur për llaç rezistencë 5 N/mm² në funksion të kualitetit të tullave.

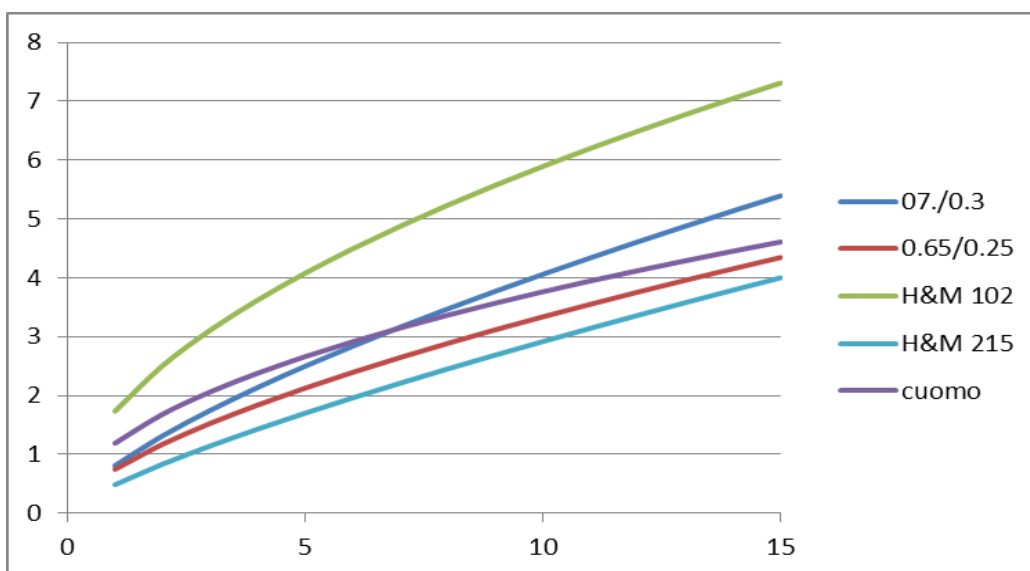


Fig 3.16 Diagrami i rezistencës në shtypje të murit në bazë të autorëve të ndryshëm në funksion të kualitetit të tullave për llaç 5.0 N/mm².

Në Shqipëri sipas KPT -9-78 muri nga tulla është në funksion të markës së Tullës dhe markës së llaçit . Vlera llogaritëse e rezistencës në shtypje me lartësi të reshtit të murit deri 12 cm jepet në tabelën 3.4 ku janë të parashikuar fuga horizontale 15 mm fuga vertikale 10 mm si dhe koeficienti i homogjenizimit është i përfshirë në tabel.

Tab 3.5 Rezistenca ne shtypje e murit nga tulla në funksion të klasës së tullave dhe klasës së llaçit ispas KPT - 9- 78

nr	Marka e tullës N/mm2	Marka e llaçit N/mm2						
		10	7.5	5	2.5	1.5	0.4	0
1	15	2.2	2	1.8	1.5	1.35	1.2	0.8
2	10	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	0.6
3	7.5	1.5	1.4	1.3	1.1	0.9	0.7	0.5
4	5	-	1.1	1	0.9	0.75	0.6	0.35

Nëse këto rezultate i krahasojmë me EN ku marim edhe koeficientin e sigurisë për materiale – muratura .

$$f_d = \gamma_m * f_k \quad \text{dhe} \quad f_k = K \cdot f_b^{0.65} f_m^{0.25}$$

Ku është marrë:

K= 0.55

$\gamma_m = 2.5$

Rrjedh që rezultatet janë mjaft të përafërta .

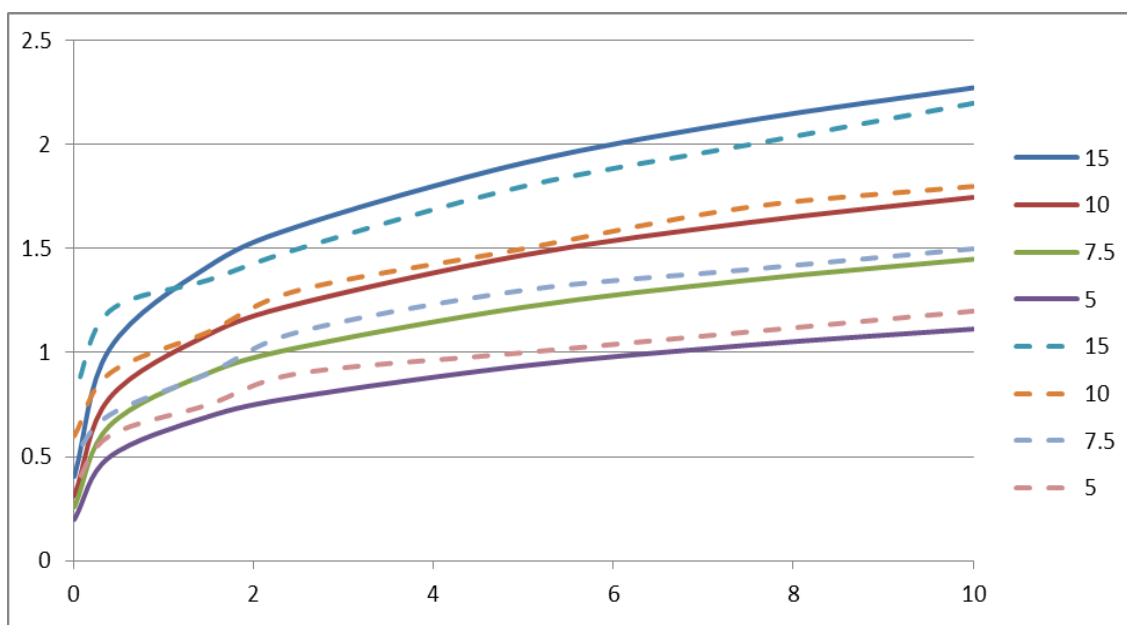


Fig 3.17 Diagrami i rezistencës murit ne funksion te rezistencës llaçit dhe rezistencës tullës sipas EN 1996 (me kurba te plota) ne krahsim me KPT 9-78 (me kurba me vija me ndarje)

3.5.1 Faktorët tjerë që ndikojnë në rezistencën në shtypje të murit

Dy janë faktorët kryesorë që ndikojnë në rezistencën në shtypje të murit:

- Rezistenca në tërheqje elementeve (elementet me zbrastësira janë të pafavorshme në lidhje nga ky aspekt)
- Rezistenca në shtypje e llaçit (rezistenca më e madhe e llaçit zvogëlon deformimet anësore).

Por, ka dhe faktorët tjerë që ndikojnë në rezistencën në shtypje të murit. Këta janë:

- Trashësia e llaçit në fugen horizontale (rekomandohet lartësia 8-15mm)
- Konstruktimi i murit, format dhe metodat e lidhjeve të elementeve
- Mbushja totale e fugave apo takim direkt dhe përmes shkallëzimeve ngërthimi,
- Numri i fugave horizontale, elementet me lartësi më të madhe janë më të favorshëm në këtë aspekt.
- Lagështia e murit -absorbimi i ujit dhe mbajtja e ujit etj.

3.5.2 Rezistenca në prerje- rrëshqitje

Dihet se rezistenca në prerje e murit varet nga niveli i forcës aksiale që vepron në mur.

Megjithatë, për të modeluar mekanizmin e shkatërrimit në prerje tek muret në plan janë përpunuar dy hipoteza të ndryshme. Njëra prej hipotezave e cila është pranuar nga Eurokodi EC 6 për përcaktimin e rezistencës në prerje bazohet në teorinë e fërkimit.

Sipas kësaj teorie rezistenca e murit nën veprimin e forcave prerëse definohet si kombinim i rezistencës në prerje kur forca shtypëse është zero dhe shtesës të rezistencës që vjen si rezultat i sforcimit në shtypje që vepron normal në planin prerës, d.m.th. të fërkimit në mes llaçit dhe elementeve, (shih ekuacionin 2.33). Në fakt rezistenca në prerje është kombinim i dy mekanizmave të ndryshëm, i rezistencës në lidhje dhe rezistencës së fërkimit në mes të llaçit dhe elementeve mbushëse.

Për caktimin e forcës prerëse duhet të bëhen min. pesë teste të tilla. Parametrat e matur në këtë eksperiment paraqesin sjelljen e fugës horizontale përkundër tërësisë së murit me mbushje. Konkretisht, kemi:

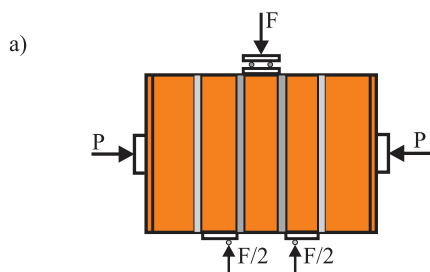


Fig. 3.18 Testi i tripletit në prerje bazuar në EN1052-3,

$$f_v = F/2A, \quad \sigma_d = P/A \quad (3.13)$$

Ndërkaq, barazimi bazë i rezistencës në prerje për murin e pa armuar është:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4\sigma_d \leq 0.065 f_b, \quad (3.14)$$

ku:

σ_d - është sforcimi i në shtypje i llogaritur nga situatat e ngarkimit e qe është normal në planin e prerjes;

f_{vko} - është rezistenca fillestar në prerje pa veprimin e sforcimit shtypës;

f_{vk} - është rezistenca në prerje e murit jo më e madhe se $0.065 f_b$ ose se vlera kufitare f_{vlt} , opsione qe zgjidhen nga kodet nacionale.

f_{vlt} është kufiri i lartë i vlerës së f_{vk} ;

f_b -është rezistenca mesatare e normuar në shtypje e elementeve.

Për përcaktimin e forcës anësore, vlera e rezistencës në prerje shumëzohet me sipërfaqen rezistuese të prerjes tërthore. Për vlerësim sizmik të rezistencës sipas Eurokodit EC 6 dhe EC 8, forca rezistuese në prerje është:

$$H_{sd,w} = \frac{f_{vk} t l_c}{\gamma_M}, \quad (3.15)$$

ku:

t - Trashësia e murit,

l_c - Gjatësia e pjesës se murit në shtypje.

γ_M - Koeficienti i sigorisë se materialit

Vërejmë se ekuacioni i 2.23 paraqet rezistencën në prerje ndërmjet llaçit dhe elementeve dhe është i vlefshëm vetëm kur priset lidhja e llaçit në fugë. Kjo vlen kur elementet kanë rezistencë të madhe ndaj llaçit. Edhe pse kjo është e kuptueshme shumica e kodeve këtë shprehje e kanë adoptuar si shprehje të përgjithshme, pavarësisht mekanizmit të thyerjes. Por duhet patur kujdes se ky kriter mund të jetë jo i sigurtë për vlerësimin e rezistencës në prerje të murit.

Bazuar në alternativën tjetër (Tomazhevic, [12]) supozohet se plasaritjet sipas diagonaleve shkaktohen nga sforcimet kryesore në tërheqje që përhapen në murë kur në të veprojnë forcat e kombinuar vertikale dhe anësore.

Duke e konsideruar murin me mbushje si element strukturor elastik, homogjen dhe izotop barazimet baze për vlerësimin e rezistencës në prerje rrjedhin nga Teoria e elasticitetit. Kështu shprehja e sforcimit kryesor në shtypje ka formën:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_0}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_0}{2}\right)^2 + (b\tau)^2}, \quad (3.16)$$

Kurse sforcimi kryesor në tërheqje në mesin e prerjes tërthore të murit është:

$$\sigma_t = -\frac{\sigma_0}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_0}{2}\right)^2 + (b\tau)^2} \quad (3.17)$$

Drejtimit e sforcimeve kryesore i caktojmë nga shprehja:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\tau}{\sigma_0}, \text{ ose } \alpha = 0.5 \operatorname{arctg} \frac{2\tau}{\sigma_0}, \quad (3.18)$$

ku :

$\sigma_0 = \frac{N}{A_w}$ - Sforcimi mesatar në shtypje nga veprimi i forcës normale N;

$\tau = \frac{H}{A_w}$ - Sforcimi mesatar tangenciale nga veprimi i forcës horizontale H;

A_w - Sipërfaqja horizontale e prerjes tërthore të murit

b - Faktori i shtrirjes së sforcimeve tangjentore i cili varet nga gjeometria e murit dhe raporti

$\frac{N}{H_{\max}}$. (në rast se $\frac{h_m}{l_m} = 1.5$ atëherë $b = 1.5$).

Supozojmë se muri sillet si elastik, homogjen dhe izotrop deri në arritjen e forcës e rezistencës maksimale $H_{\max}$ që i përgjigjet sforcimi kryesor në tërheqje f_t . Ky sforcim, i cili do të shfaqet në këtë rast quhet rezistenca në tërheqje e murit.

$$f_t = \sigma_t = -\frac{\sigma_0}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_0}{2}\right)^2 + (b\tau_{H_{\max}})^2}, \quad (3.19)$$

ku:

$\tau_{H_{\max}} = \frac{H_{\max}}{A_w}$ - Sforcimi tangjentor mesatar në mur kur arrihet rezistenca maksimale $H_{\max}$.

Barazimi origjinal është modifikuar për të marrë parasysh gjeometrinë dhe shpërndarjen e forcave (raporti në mes forcave vertikale dhe horizontale). Kështu rezistenca anësore e murit që shkatërrohet nga rrëshqitja caktohet nga :

$$H_{s,w} = A_w \frac{f_t}{b} \sqrt{\frac{\sigma_0}{f_t} + 1} \quad (3.20)$$

Duke konsideruar se vlera projektuese e rezistencës në prerje duhet të lidhet me veprimin sizmik të projektimit atëherë shprehja e më sipërme modifikohet duke marrë parasysh koeficientin e sigurisë dhe vlerën karakteristike të rezistencës në tërheqje, si vijon:

$$H_{sd,w} = A_w \frac{f_t}{\gamma_M b} \sqrt{\frac{\sigma_d \gamma_M}{f_{tk}} + 1} , \quad (3.21)$$

ku:

$\tau_{H_{max}}$ është ekuivalent me f_v ;

$$\tau_{H_{max}} = f_v = \frac{f_t}{b} \sqrt{\frac{\sigma_d}{f_t} + 1}$$

3.6 Rezistenca e mureve në tërheqje

Paraqitet në zonat ku dominon tërheqja në të dy drejtimet dhe është relativisht e vogël.

Varësisht prej llojit të llaçit dhe elementeve plasaritjet paraqiten në sipërfaqen kontaktuese-athezionin në mes të llaçit dhe elementit e cila në pjesën vazhduese mund të përcillet edhe me vetë thyerjen e elementit nga tërheqja.

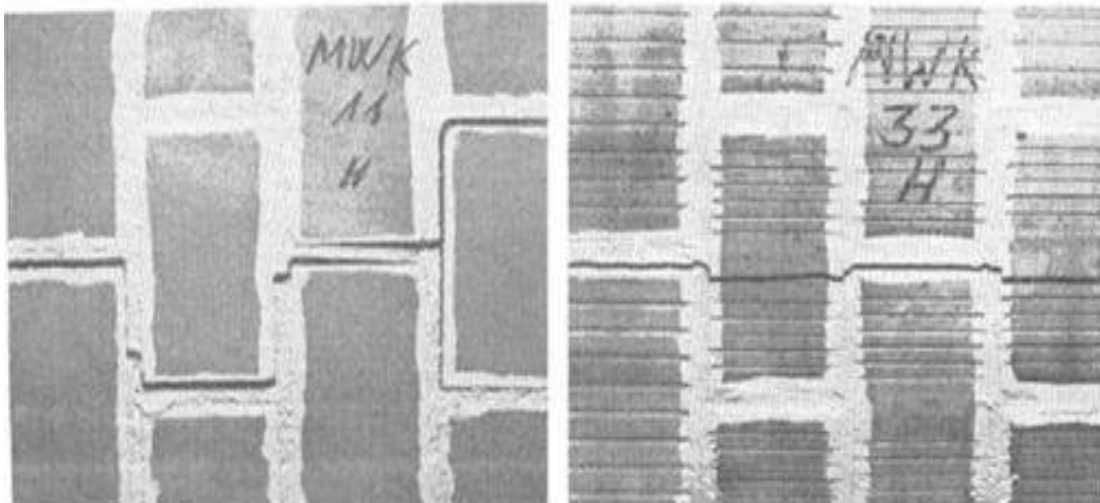


Fig. 3.19 Humbja e aftësisë mbajtëse të provës në tërheqje aksiale sipas drejtimit të fugave horizontale

Moduli i Elasticitetit dhe i rrëshqitjes së murit

Caktohet në bazë të eksperimenteve si moduli sekant i cila kalon nga 30% i rezistencës në shtypje e në mungese të tyre llogaritet me:

$$E = K_e * f_k \quad (3.22)$$

Ku K_e caktohet me anekse të rregulloreve lokale, por preferohet të ketë vlerën 1000.

Për shkaqe të paraqitjet tkurrjes dhe reologjisë nga llaçi në afat të gjatë kohor moduli i elasticitetit llogaritet me shprehjen :

$$E_{\infty} = E / (1 + \Phi_{\infty}) \quad (3.23)$$

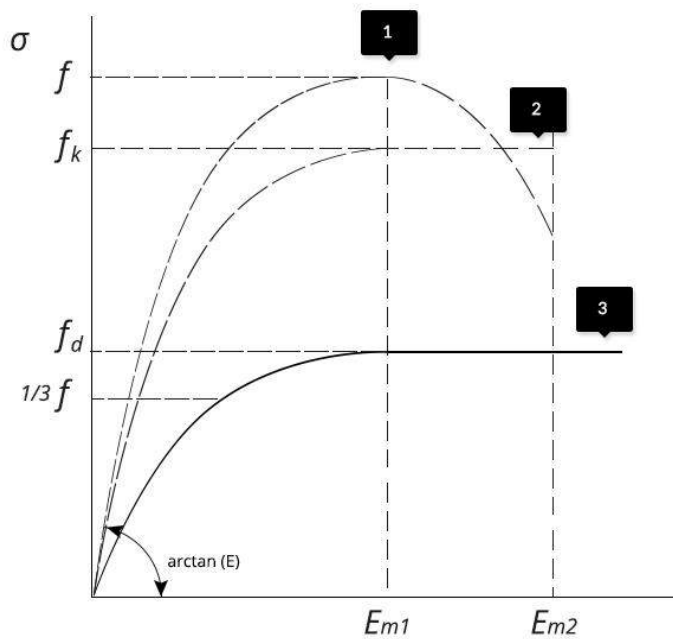
Kurse moduli i rrëshqitjes G mund të përvetësohet 40% modulit elasticitetit E

$$G = 0.4 * E \quad (3.24)$$

3.7 Diagrami punues i murit.

Edhe muraturat në fazën fillestare kanë sjellje elastike por në fazën plastike shpejtë vjen deri të degradimi i materialit.

EN e thjeshtonë diagramin punues në parabolë dhe drejtkëndëshe.



- 1) Diagramet tipike
- 2) Diagramet idealiste (trekëndëshi parabol)
- 3) Diagrami i dizajnit

Fig. 3.20 Diagrami sforcim deformim për muratura në shtypje sipas EN 1996

Por autorët tjerë japin një diagram me detaj punues nga të cilët më i vlerësuar konsiderohet ai i autorit **Kaushik**, 2007

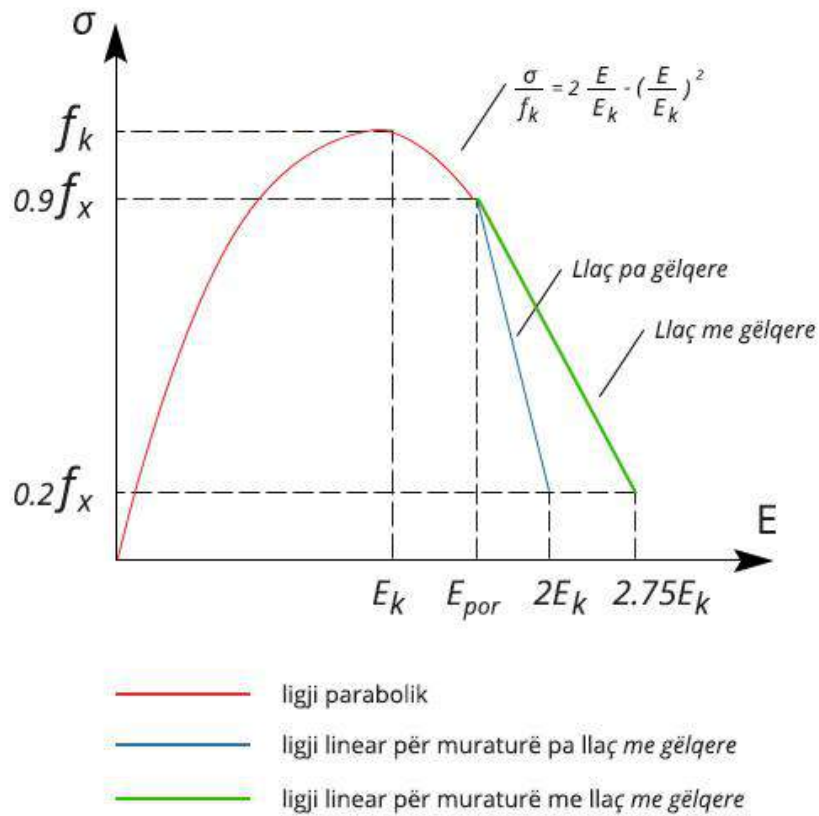


Fig. 3.21 diagrami σ - ϵ sipas H. Kaushnik

Tabela 3.6 Përshkrimi i pikave karakteristike të kurbës σ - ϵ sipas H. Kaushnik

NR.	PËRSHKRIMI	MADHËSIA
1	pika deri në të cilën sforcimet janë në varësi lineare me deformacionet	$0.33 f_k$
2	vlera e sforcimeve për të cilat shfaqen plasaritjet vertikale në tulla	$0.75 f_k$
3	vlera e sforcimeve për të cilat plasaritjet vertikale përhapen në muraturë	$0.90 f_k$
4	rezistenca në gjendjen kufitare	f_k
5	rezistenca mbetëse në muraturë	$0.2 f_k$

3.8 Modelet llogaritëse të mureve

Edhe pse strukturat me muraturë janë aplikuar me dhjetëra shekujë më parë, problemi i modelimit matematikor është ende problem i madhë, përkundër materialeve siç janë betoni dhe armaturë të cilat përkundër që përdoren vetëm që një shekull, ekzistojnë formula dhe modele të cilat me precizitet të larte kalkulojnë dhe parashikojnë sjelljen e strukturave betonarme ose atyre metalike.

Këto problem qëndrojnë në llojllojshmërinë e madhe – të ndryshme të elementeve mbushëse, llaçit i cili është përdorur si dhe praktikatat e përdorura të ekzekutimit si dhe nivelit teknologjik të prodhimit dhe ndërtimit. Andaj edhe aftësia mbajtëse e muraturës varet prej cilësive të elementit, të llaçit si dhe bashkëpunimit të këtyre dy materialeve.

Edhe vetë struktura e muraturës si tërësi, si assemblimi i elementeve individuale paraqet një strukturë jo homogjenë dhe anizotrope, që e vështirëson llogarinë.

Kryesisht modelet matematikore ndahen në dy grupe:

-Makro strukturë ku murin e konsiderojnë si homogjen

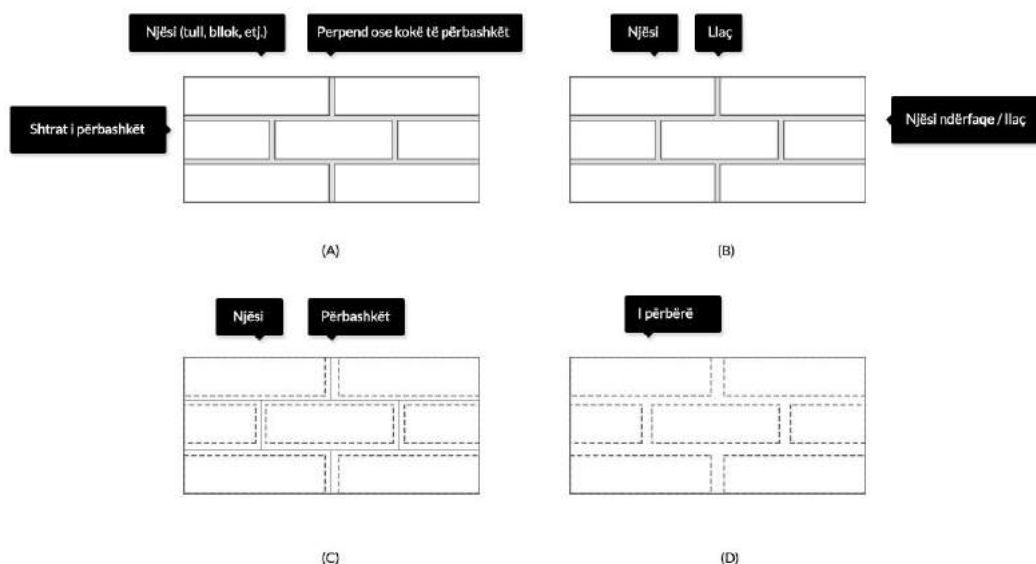


Figura 3.22 Skica e modeleve llogaritëse-mikromodelimi dhe makromodelimi

- Mikrostrukturë ku muri shqyrtohet si kombinim i elementeve, llaçit, si dhe athezionit mes tyre. Metoda e dyte është më e saktë por kërkon softuerë si dhe harduerë të fuqishme të cilat komplikohen shumë me rritjen e përmasave të strukturës.

Përkundër kësaj modelet të cilat marrin për bazë makrostrukturën, me aproksimimet e bëra tregojnë rezultate të pranueshme për shumë raste në praktikë.

Parametrat e domosdoshëm për makrostrukturë merren ose në bazë të rezultateve eksperimentale ose edhe nga mikromodelimi i një zone relative.

Kapitulli IV

Shqyrtimet e materialeve përbërse të muraturës

Kualitetin e kërkuar për elementin në bazë të EC 6 ose EC 8, standardeve tjera të caktuara apo kërkesave tjera specifike duhet të konfirmohet me ekzaminime laboratorike apo edhe në vend.

Në mënyrë që rezultati të jetë më të vërtetë reprezentativ dhe i besueshëm për prodhim e shqyrtuar rol crucial ka numri i mostrave si dhe mënyra e marrjes së tyre - mostrimi i cili duhet të bëhet në mënyrë profesionale në asnjë rast më përzgjedhje të elementeve apo brenda një sasive të vogël. Normal që edhe për këtë ekzistojnë standarde të cilat definojnë çdo rast dhe detaj relevant i cili ndikon në rezultat.

Gjithashtu kujdes i veçantë duhet kushtuar mirëmbajtjes së mostrave si dhe parapërgatitjes së tyre për ekzaminim si dhe vetë ekzaminimit i cili duhet të realizohet ashtu siç e parashohin standardet gjegjëse.

4.1. Pajisjet e përdorura për shqyrtim

Shqyrtimet e kombinimeve të caktuara janë bërë pranë laboratorit të materialeve ndërtimore të Fakultetit të Ndërtimtarisë dhe Arkitektures të UP dhe pranë laboratorit IBMS në Prishtinë. Autori ka një përvojë të gjatë në fushën e ekzaminimeve të materialeve ndërtimore si udhëheqës teknik i Laboratorit nën udhëheqjen dhe mbikqyrjen edhe profesorit të lëndës Dr. Sc. Naser Kabashi, andaj nuk ka paraqitur ndonjë vështirësi që së bashku me laborantin me përvojë dhe mjeshtër të kualifikuar t'i performojnë me sukses ekzaminimet e parashikuara.

Pajisjet e përdorura janë të prodhuara nga kompanitë profesionale, kryesisht nga prodhuesi Controls dhe janë të kalibruara - kontrolluara përmes qelive kalibruese të cilat i posedon FNA UP. Të gjitha presat janë digjitale gjysëm automatike ose komplet automatikë me mundësi përmbledhjes – memorimi dhe përcjelljes së shënimeve në kompjuter.



Fig 4.1. Pajisjet në grup për ekzaminimin e elementeve dhe kalibrimi i një pajisje

Më këto raste për ekzaminime më forca janë përdorur :

Presë hidraulike - në shtypje 3000 kN

Presë hidraulike- për shtypje dhe tërheqje 1000/500 kN

Presë hidraulike për Lakim- shtypje 150 kN

Uniframe presë universale 50 kN

Si dhe Konzolla automatike MCC 8 cila në raste të caktuara është kombinuar me presat e cekura më larta.

Gjithashtu janë përdorur edhe peshore elektronike të kapaciteteve adekuate, tharëse deri 200⁰ C, noniuse digjitale, LVDT dhe prerësa tjerë hidraulike ndihmës etj. Duhet të cekët se për shkak të

hapsirës së madhe në kohën e dimrit kur janë bërë shqyrtimet e mureve nga forca temperaturat kanë mundur të zbresin deri 16 °C por konsiderojmë se nuk ka pasur efekt negativ pasi që ngurtësimi i materialeve është kryer në kushte të parashikuara.



Fig 4.2 Paisjet për shqyrtimin e elementeve, presa 3000 kN, Presa 1000 /500kN, presa për lakim 150 kN , Uniframe dhe konzolla MCC8

4.2 Ekzaminimi i cilësive fizike të elementeve

4.2.1 Ekzaminimi i dimensioneve dhe formës – tipeve të elementit

Në bazë të EN 772-1 bëhet në së paku 10 mostra dhe matja bëhet në çdo drejtime nga tri matje duke përvetësuar mesataren aritmetikore të tyre.

Kategorizimi është bërë në bazë të devijimit nga mesatarja (T1,T1+, T2,T2+) apo fusha e devijimit ku dallimi i dimensioneve minimale dhe maksimale të mostrave për shqyrtim (R1,R1+ , R2,R2+) ku duhet të sillën brenda tolerancës së lejuar.

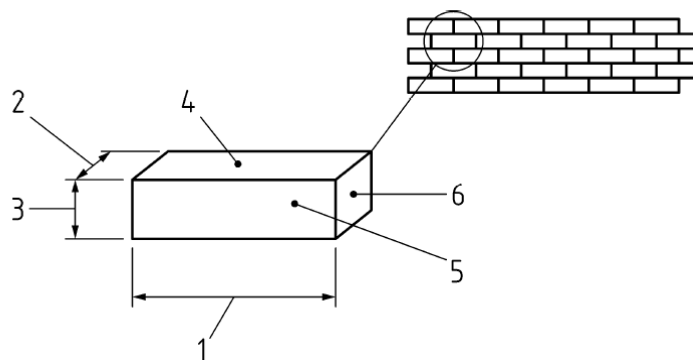


Fig 4.2.1 Emërtimi i detajeve të elementeve të muratës

P.sh. për elemente të “lehta” LD toleranca e vlerës mesatare është:

$T1 : \pm 0.4 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 3 mm cila vlerë është më e madhe

$T1+ : \pm 0.4 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 3 mm për gjatësi dhe gjerësi, cila vlerë është më e madhe

$\pm 0.05 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 1 mm për lartësi, cila vlerë është më e madhe

$T2 : \pm 0.25 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 2 mm cila vlerë është më lartë

$T2+ : \pm 0.25 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 2 mm për gjatësi dhe gjerësi, cila vlerë është më e madhe

$\pm 0.05 * \sqrt{b_p}$ (mm) : ose 1 mm për lartësi, cila vlerë është më e madhe

Ku T_m devijimi i deklaruar nga prodhuesi

b_p - dimensioni punues

Analog janë të definuar edhe fushat e devijimit R1, R2 për elemente LD

Edhe elementet e “rënda” HD kanë të shprehur tolerancat si dhe fushat e devijimit

Përpos dimensioneve ekzaminohen edhe :

- Rrafshimi i bazës së elementit
- Planparaleliteti i bazave të elementit
- Forma dhe tiparet përfshi edhe drejtimin e zbrazëtirave –perforimeve
- Vëllimi i vrimave në përqindje të $l \times b \times h$ të elementit
- Vëllimi i vrimës më të madhe dhe vrimave tjera si përqindje e $l \times b \times h$
- Vëllimi i vrimës punuese në përqindje
- Trashësia e mvëshjes
- Trashësia e fletës
- Trashësia e kombinuar prej baze në bazë
- Trashësia e kombinuar prej faqeve gjatësore
- Sipërfaqja e zbrazëtirave në bazë përqindje e $l \times b$

4.2.2 Masa vellimore dhe thithshmerija e ujit

Në këtë punim janë kontrolluar vetëm masa vëllimore dhe ujthithshmëria e elementeve gjersa parametrat tjerë të cilët janë irrelevant për këtë studim nuk janë prezetuar .

Masa vëllimore paraqet raportin e masës në gjendje të thate dhe vëllimit ” të madhe” ose bruto më pore dhe zbrazëtira-vrima

$$\rho = m_0 / V \quad (4.1.1)$$

$$V = l \times b \times t \quad (4.1.2)$$

Masa e thate “ m_0 “ është arritur pas 2 matjeve të njëpasnjëshme në interval 24 orë ku diferenca në masë prej $< 0.2\%$ është paraqitur ditën e tretë.

Thithshmëria e ujit është testuar në mënyrë analoge dhe është llogaritur me raportin mes masës së ujit të thithur në raport me masën e thatë.

$$w = \frac{m_{ng} - m_0}{m_0} \quad (4.1.3.)$$

Përqindja e vrimave tek blloqet definohehet si raport i vëllimit i vrimave punuese më vëllimin bruto të elementit. Në punim është bërë, më matje të dimensioneve të jashtme dhe kalkulim të vëllimit bruto, kurse vëllimi i brendshëm është llogaritur përmes masës së rërës së kalibruar.

$$V_{vr} = (m_{mb} - m_o) / \rho_{re} \quad (4.1.4)$$

$$\rho_v = V_{vr} / V \quad (4.1.5)$$

$$V_{ar} = V - V_{vr}$$

V_{vr} - Vëllimi i vrimave

ρ_{re} - Masa vëllimore e rërës së kalibruar

m_{mb} - Masa e elementit i mbushur më rërë të kalibruar

Kurse masa vëllimore e materialit është llogarit me

$$\rho_{mat} = m_0 / V_{ar} \quad (4.1.6)$$

Në vazhdim autori paraqet disa nga rezultatet e ekzaminimeve:

4.2.3.1 Cilësitë fizike të tullave nga prodhuesi - Landovica

Gjatësitë janë matur sipas EN 771-16 dhe në tab.4.1 janë paraqitur vlerat mesatare (për 10 mostra)



Fig 4.2.2 Tulla tradicionale- prodhuar në Landovicë

Tab 4.1 Matja e dimensioneve të mostrave (1 prej tyre) dhe kontrolli i 10 mostrave - mesatarja

mostra 1		
l	B	h
cm	cm	cm
24.2	11.7	5.8
24.2	11.7	5.8
24	11.6	5.6
23.9	11.7	5.6
24.2	11.7	5.7
23.9	11.6	5.6
144.4	70	34.1
24.07	11.67	5.68

.....

	l	b	t
	mm	mm	mm
1	240.7	116.7	56.8
2	239.3	117.7	58.8
3	240.3	116.2	59.8
4	239.7	116.5	59.8
5	242.0	111.7	60.8
6	245.0	113.5	60.5
7	241.0	118.3	56.5
8	241.0	118.3	56.5
9	253.2	122.2	58.2
10	244.8	112.2	60.3
sum	2427.0	1163.1	588.1
mes	242.7	116.3	58.8

Tab 4.2 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të tullave të Landovices

Tolerancat nga vlerat mesatare (mm)			
	l	b	t
Deklaruara	250	120	65
Real mes e 10 cop	242.7	116.3	58.8
Diferenca	7.3	3.7	6.2
Për T1 (e lejuar)	6.32	4.38	3.22

Toleranca e fushës devijimit (mm)			
	l	B	t
dim max	253.2	122.2	60.8
dim min	239.3	111.7	56.5
diferenca	13.8	10.5	4.3
Për R1 (e lejuar)	9.49	6.57	1.0

Nga shihet për prodhimin konkret se nuk i plotëson kushtet sipas standardeve EN 771-1 pasi që diferenca nga vlerat mesatare për gjatësi është $\pm 7.3\text{mm} > 6.32\text{mm}$ sa është toleranca për T1 si dhe në fushën e devijimit nuk e plotëson në asnjërin dimension.

Tab 4.3 Masa në gjendje të thatë, masa në gjendje të ngopur, masa vellimore dhe thithshmëria e ujit e tullave të prodhuesit në Landovice

	m_0	v	ρ_0	m_{ngopur}	Thithshmëri e ujit	W
	gr	cm ³	kg/m ³	gr	gr	%
1	2842.8	1595.8	1781.5	3304.8	462.0	16.3
2	2858.6	1656.8	1725.3	3317.8	459.2	16.1
3	2833.7	1670.5	1696.3	3298.1	464.4	16.4
4	2889.4	1670.6	1729.5	3343.4	454.0	15.7
5	3082.7	1643.9	1875.2	3511.8	429.1	13.9
6	3043.3	1682.4	1809.0	3487.4	444.1	14.6
7	3167.2	1611.3	1965.6	3631.0	463.8	14.6
8	2842.9	1611.3	1764.4	3265.5	422.6	14.9
9	3216.1	1799.0	1787.7	3690.7	474.6	14.8
10	3088.5	1656.9	1864.0	3522.5	434.0	14.1
sum	2986.5	1659.8	1799.8	3437.3	4507.80	151.247
mes	2987	166.0	1800.0	343.7	450.8	15.125

Për elemente tjera nuk është pasqyruar metoda e matjeve por vetëm rezultatet përfundimtare .

4.2.3.2 Cilësitë fizike të tullave nga prodhuesi ne Pejë

Janë tulla të plota më dimensione të deklaruara 120 x 250 x 65 mm

Tab 4.4 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të tullave të prodhuesit në Pejë

Tolerancat nga vlera mesatare (mm)				Toleranca e fushes devijimit (mm)			
	L	b	T		l	b	t
Deklaruara	250	120	65	Dim max	25.233	12.283	5.983
Real mes e 10 cop	250.18	121.02	58.42	Dim min	24.667	11.867	5.633
diferenca	0.18	1.02	6.58	Diferenca	0.566	0.416	0.35
Për T1 (e lejuar)	6.32	4.38	3.22	Për R1 (e lejuar)	9.49	6.57	1.00

Në bazë të rezultateve rrjedh që tullat e prodhuesit në Pejë vetëm kushtin e trashësisë nuk e plotësojnë, përndryshe parametrat tjerë në aspektin e gjatësisë i plotësojnë.

Tab 4.5 Masa në gjendje të thate, masa në gjendje të ngopur, masa vellimore dhe ujëthithshmëria e tullave të Pejës

	m_0	v	ρ_0	m_{ngopur}	Thithshmëri e ujit	w
	gr	cm ³	kg/m ³	gr	gr	%
mes	3045	176.9	1721	3386	341	12.08

4.2.3.3 Cilësitë fizike të bllokave nga prodhuesi-Maminas Shqipëri

Bllokat e prodhuesit në Maminas - Shqipëri kanë dimensionet e deklaruar 190 x 190 x 240 mm dhe 120 x 190 x 240 mm kanë mure dhe fleta relativisht të holla , më fleta kontinue dhe më nga një vrim për kapje në mes.

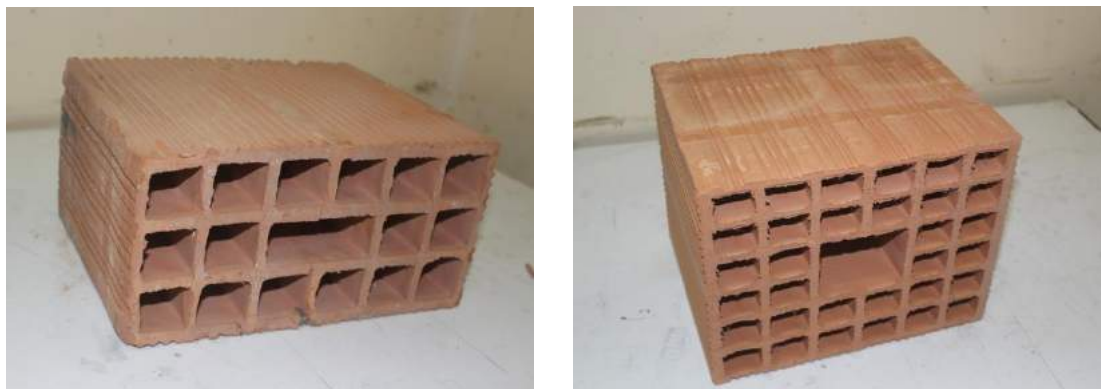


Fig 4.2.3.Bllokat prodhim i Maminas Shqipëri 120 x 190 x 240 mm dhe 190 x 190 x 240mm

Rezultatet e ekzaminimeve për këtë prodhim janë prezentuar në tab.4.6

Tab 4.6 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim bllokave Maminas 120 x 190 x 240mm

Tolerancat nga vlera mesatare (mm)			
	l	B	T
Deklaruara	240	120	190
Real mes e 10 cop	234.7	118.36	188.66
Diferenca	5.3	1.64	1.34
Për T1 (e lejuar)	6.20	4.38	5.51

Toleranca e fushes devijimit (mm)			
	l	b	t
Dim max	237	120	191
Dim min	233	116	185
Diferenca	4.0	4.0	6.0
Për R1 (e lejuar)	9.29	6.57	8.27

Tab 4.7 Masa e bllokut, masa vellimore dhe thithshmëria e ujit të bllokave Maminas 120 x 190 x 240mm

mostra	m ₀	ρ ₀	% thith	% e vrim	ρ ₀ mat
	gr	kg/m ³	%	%	kg/m ³
1	3421	654	15.37	65.90	1919.37
2	3418	650	15.77	65.61	1890.53
3	3482	660	15.57	67.06	2002.44
4	3352	650	15.33	66.92	1965.33
5	3480	659	15.62	64.03	1830.76
MES	3430.6	654.52	15.53	65.90	1921.69

Tab 4.8 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave Maminas 190 x 190 x 240mm

Tolerancat nga vlera mesatare (mm)				Toleranca e fushes devijimit (mm)			
	l	b	t		L	b	t
Deklaruara	240	190	190	Dim max	239	186	194
Real mes e 10 cop	238.33	184.83	192.5	Dim min	237	183	191
Diferenca	1.67	5.17	2.5	Diferenca	2.0	3.0	3.0
Për T1 (e lejuar)	6.20	5.51	5.51	Për R1 (e lejuar)	9.29	8.27	8.27

Tab 4.9 Masa e bllokut, masa vellimore dhe thithshmëria e ujit bllokave Maminas 190 x 190 x 240mm

mostra	m ₀	ρ ₀	% thith	% e vrim	ρ ₀ mat
	gr	kg/m ³	%	%	kg/m ³
1	5123	614	15.83	65.92	1803.15
2	5099	613	16.30	65.57	1780.75
3	5098	614	16.16	67.97	1917.38
4	5194	619	15.69	66.40	1842.41
5	5213	629	15.34	66.28	1865.56
MES	5145	617.8	15.87	66.43	1841.85

4.2.3.4 Cilësitë fizike të bllokave nga prodhuesi ne Landovicë -Kosovë

Për bllokat nga Landovica 240 x 120 x 190mm dhe 190 x 190 x 240 mm “Gjysëm giter” cilësohen me mure perimetrike dhe fletë më të trasha por fletat në drejtim gjatësor janë jo kontinue – jo në një drejtim gjë që nuk preferohet sipas normave EN

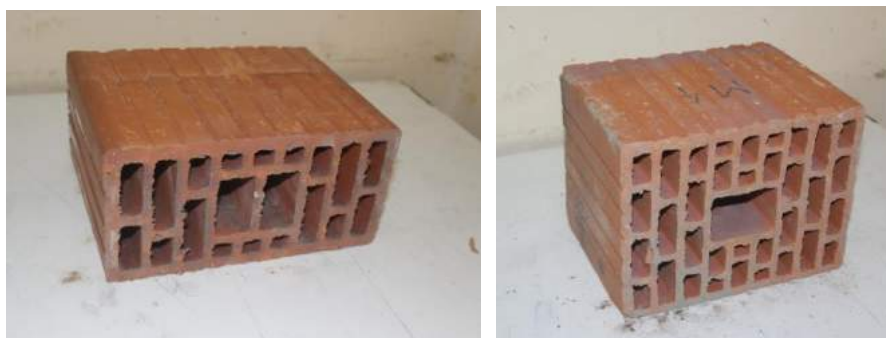


Fig 4.2.4 Bllokat prodhim i Landovices më dimensione 120 x190 x 240 mm dhe 190 x 190 x 240mm

Tab 4.10 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave të prodhuesit në Landovicë 120 x 190 x 240mm

Tolerancat nga vlera mesatare (mm)				Toleranca e fushes devijimit (mm)			
	l	B	t		l	B	t
Deklaruara	240	120	190	Dim max	247	119	188
Real mes e 10 cop	243.0	115.58	187.08	Dim min	237	112	186
Diferenca	3.0	4.42	2.92	Diferenca	10.0	7.0	2.0
Për T1 (e lejuar)	6.20	4.38	5.51	Për R1 (e lejuar)	9.29	6.57	8.27

Tab 4.11Masa e bllokut, masa vëllimore dhe thithshmëria e ujit për bllokat e prodhuesit në Landovicë 120 x 190 x 240mm

mostra	m ₀	ρ ₀	% thith	% e vrim	ρ _o mat
	gr	kg/m ³	%	%	kg/m ³
1	4374	847	16.93	52.62	1788.08
2	4222	791	17.62	52.07	1650.25
3	4226	785	12.72	51.76	1627.28
4	4373	849	16.27	51.571	1752.40
5	4249	783	17.40	52.44	1647.05
MES	4288.8	810.96	16.19	52.09	1693.01

Tab 4.12 Toleranca nga mesatarja dhe toleranca në devijim të bllokave të prodhuesit në Landovice 190 x 190 x 240mm

Tolerancat nga vlera mesatare (mm)				Toleranca e fushes devijimit (mm)			
	l	b	t		l	B	t
Deklaruara	240	190	190	Dim max	245	184	190
Real mes e 10 cop	243.33	182.5	189.0	Dim min	242	183	188
Diferenca	3.33	7.5	1.0	Diferenca	3.0	1.0	2.0
Për T1 (e lejuar)	6.20	5.51	5.51	Për R1 (e lejuar)	9.29	8.27	8.27

Tab 4.13Masa e bllokut,masa vëllimore dhe thithshmerija e ujit të bllokave Landovic 190 x 190 x 240mm

mostra	m	ro	% thith	% e vrim	ρ _o mat
	gr	kg/m ³	%	%	kg/m ³
1	6519	791	16.22	55.68	1784.42
2	6482	777	15.21	54.94	1725.25
3	6571	763	13.75	53.34	1634.86
4	6514	773	16.04	55.44	1734.56
5	6509	781	15.32	56.29	1787.87
MES	6519	777.03	15.308	55.14	1733.39

4.3 Ekzaminimi i cilësive mekanike

4.3.1 Rezistenca në shtypje

Bëhet më metodën destruktive me thyerjen e elementeve në presa me shtypje një aksiale. Problemi kryesor i sipërfaqeve jo të rafshta të elementit kontaktues më pllakat e presës zgjidhet me përpunimin - gërryerjen e sipërfaqeve në tolerancat e lejuara ose më rrafshimin më llaç çimentoje , përzierje sulfurike apo edhe allqi.

Mënyra e përgatitjes mostrës, mirëmbajtjes si dhe e thyerjes janë të përshkruara në EN 772-1. Elementet shqyrtohen në drejtim në të cilin do të vendosen në mure (vrimat vertikale apo horizontale). Shqyrtohen minimum 6 mostra dhe mirret mesatarja e tyre ose rezultati minimal duhet të jetë >80% e të deklaruarës.

Gjithashtu llojllojshmëria e prodhimeve në dimension dhe formë e vështirëson unifikimin krahasimin e rezultateve. Elementet zakonisht shqyrtohen si të plota më dimensione reale dhe përmes koeficientve të dimensioneve e cila jipet më EN 1996 shprehet- konvertohen më rezistencën e normalizuar e cila paraqet rezistencën e mostrës më dimensione 100 x 100 x 100 mm.

Tabela 4.14 Vlera e faktorit të formës për konvertimin e rezistencës nga vlera mesatare në vlerë të normuar sipas Eurokodit EC6

Lartësia (mm)	Dimensioni më i vogël horizontal (mm)				
	50	100	150	200	250
50	0.85	0.75	0.7	-	-
65	0.95	0.85	0.75	0.7	0.65
100	1.15	1	0.9	0.8	0.75
150	1.3	1.2	1.1	1	0.95
200	1.45	1.35	1.25	1.15	1.1
250	1.55	1.45	1.35	1.25	1.15

$$f'_{b,i} = \frac{F_i}{l_i * b_i} \quad 4.31$$

$$f'_b = \frac{\sum f_{b,i}}{n} \quad 4.32$$

$$f'_{b,min} = 0.8 * f'_b \quad 4.33$$

$$f_b = d * f'_b \quad 4.44$$

f'_b - Rezistenca e mostrave më dimensione reale

f'_b - Rezistenca e normuar

Efekti i shtangimit elementit për shkak fërkimi të pllakës metalike me elementin është temë diskutimi e shumë autorëve. Ky problem real tentohet të zgjidhet ose më rritjen e lartësisë, rritjen e numrit të mostrave në drejtim të forcës ku ky efekt zvogëlohet ose me shtruarjen e pllakave të buta drurit apo tape në mes të elementeve, Autori -**Cristafuli** [lit..]

Në vazhdim të këtij punimi prezentohen rezultatet eksperimentale të mostrave konkrete si më dimensione të ndryshme ashtu edhe më mënyren e ngërthimit- kontaktit pllakë e paisjes më elementin(blokun apo tullen).

Ekzaminimet janë bërë më presen 3000 kN për tulla kurse në presen 1000kN për blloqe kurse blloqet me 2-6 rende në ramën për mure më Konzollen MMC 8 më forca deri 500 kN.

Gjatë këtij punimi janë ekzaminuar :

Rezistenca në shtypje e tullave:

Për krahasim të rezultateve nga raporti i dimensioneve këto tulla janë shqyrtuar rastet :

- Një tullë më dimensione të ndryshme më shtresa të iverices apo llaç çimento
 - Më dimensione 60 x 60 x 60mm
 - Më dimensione 100 x 100 x 60 mm
 - Më dimensione 120 x 120 x 60 mm
 - Më dimensione 120 x 250 x 60 mm
- Tulla nga argjila e pjekur dim 250 x 120 x 65 mm më llaç normal si dhe më llaç cimentoje në pjest kontaktuese
 - Më dimensione 250x120x(60+10+60)mm; set më 2 thulla
 - Më dimensione 250x120x(4*60+3*10)mm; set më 4 tulla
 - Më dimensione 250x120x(6*60+5*10)mm; set më 6 tulla
 - Më dimensione 250x120x(8*60+7*10)mm; set më 8 tulla
- Blloka nga argjila e pjekur dim 240x120 x190 mm
 - Paralel më vrima me një element
 - Normal më vrima me baze 120x190 mm
 - Paralel më vrima me dy elemente
- Blloka nga argjila e pjekur dim 240x190x190mm
 - Paralel më vrima
 - Paralel më vrima me 2 blloka
 - Paralel më vrima me 3 blloka
 - Paralel më vrima me 4 blloka
 - Paralel më vrima me 5 blloka
 - Paralel më vrima me 6 blloka
 - Normal më vrima me bazë 190x190mm
 - Normal më vrima me bazë 190x240mm

4.3.2 Rezistenca në shtypje e tullave



Fig 4.3.1 Mostra të tullave më dimensione të ndryshme

4.15 Rezultatet e Rezistences në shtypje të tullave me kontakt prej iverice më katër lloj dimensione me lartësi 60 mm

Dimens. [mm]	120x250	120 x120	100 x100	60 x60
	Forca(kN)			
M 1	354	369	183	154
M 2	702	413	194	150
M 3	601	323	385	94
M 4	636	315	376	85
M 5	725	390	344	97
mes	603.6	362	296.4	116

Dimens. [mm]	120 x 250	120 x 120	100 x 100	60 x 60
	Nderjet N/mm ²)			
M 1	11.8	25.6	18.3	42.8
M 2	23.4	28.7	19.4	41.7
M 3	20.0	22.4	38.5	26.1
M 4	21.2	21.9	37.6	23.6
M 5	24.2	27.1	34.4	26.9
mes	20.12	25.14	29.64	32.22



Fig 4.3.2 Forma të thyerjes së tullave më dimensione të ndryshme

4.3.3 Rezultatet e rezistencës në shtypje për 2,4,6,8 tulla

Një prej eksperimenteve për krahasim është bërë edhe efekti i numrit të tullave ku ato janë vendosur nga 2,4,6 dhe 8 rende (nga 5 mostra) më një kolonë më llaç standard për këtë punim ku rezultatet janë të paraqitura në vijim.

Për këtë rast janë ekzaminue tullat 120 x 250 x 60 mm të prodhuara në Pejë.



Fig 4.4 Forma të thyerjes së tullave më 2 dhe 4 rende



Fig 4.5 Forma të thyerjes së tullave më 6 rende



Fig 4.6 Foto të elementeve të shqyrtuara për këtë rast më dhe 8 tulla

Tabela 4.16 Rezultatet e rezistencave në shtypje janë treguar në tabelen dhe digramet e më poshtme:

	8 TULLA	6 TULLA	4 TULLA	2 TULLA
M 1	4.45	7.78	14.05	18.7
M 2	7.94	6.47	9.15	22.32
M 3	7.18	8.3	10.67	14.13
M 4	5.42	11.36	11.8	10.75
M 5	5.04	6.6	14.39	8.22
mes	6.00	8.1	12.012	14.824

Kontakti:	Iver.18mm	Les.4mm
	Rsh(KN/cm2)	Rsh(KN/cm2)
M1	0.64	1.44
M2	0.84	1.42
M3	2.00	1.21
Mes	1.16	1.36

Tabela 4.17 Rezultatet në shtypje për dy rastet e mëposhtme të tullave më dimensione 120x 250 x 60mm

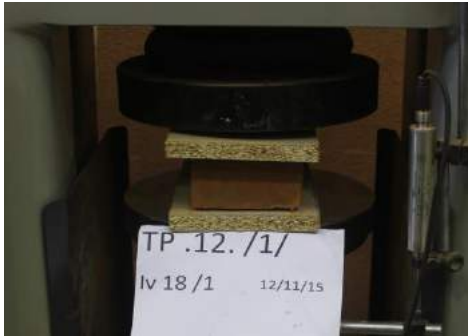


Fig4.7 Thyerja e tullave (120 x 250 x 60)mm, në shtypje , rrafshhtësimi më iveric 18mm dhe lesomit 4mm

Kontakti:	Iver.18mm	Les.4mm
	Rsh(KN/cm2)	Rsh(KN/cm2)
M1	1.54	1.65
M2	1.23	1.88
Mes	1.39	1.77

Tabela 4.18 Rezultatet në shtypje për dy rastet e mëposhtme të tullave më dimensione 120 x 120 x 60mm



Fig4.8 Thyerja e tullave (120x 120 x60)mm në shtypje më iveric 18mm dhe lesomit 4mm

4.3.4 Rezistenca në shtypje e bllokave

Për blloqe të njëjta është bërë krahasimi i rezistencës në shtypje me nga një bllok (nga tri mostra) edhe kur forca vepron normal në vrima, te blloqet më dimensione 240 x 190 mm ashtu edhe te blloqet me dimensione 190x190 mm, d.m.th. kur blloku në mur vendoset me vrima horizontale.



Fig. 4.3.8 Foto të elementeve bllokut në pozita më vrima vertikale dhe më vrima horizontale dy pozicione



Fig 4.3.9 Foto të elemteve bllokut më vrima horizontale: forca vepron normal në zbrastësira : pas thyerjes

Tabela 4.19 Rezistenca në shtypje e bllokave 120 x240 x 190 mm , prodhim i Maminas, normal dhe paralel me vrima

	Paralel më vrima	Normal në bazë 190 x 240mm	Normal në bazë 190 x190mm
	Forca(kN)		Forca(kN)
M 1	546.71	158.68	138.62
M 2	599.76	164.61	132.24
M 3	566.54	172.82	118.1
M 4	551.23	152.3	98.5*
M 5	578.88	147.77	93.02*
mes	568.624	159.236	116.094

* Këto mostra kanë plasaritje të fletës së mesme në tërë gjatësinë

Gjegjësisht nderjet në mostrat e ekzaminuara si më lartë; paralel dhe normal më zbrazëtirat janë prezentuar në tabelen : 4.20

Tabela 4.20 Rezistenca në shtypje e bllokave 120 x 240 x190mm, prodhim i Maminas , normal dhe paralel më vrima

	Paralel më vrima		Normal në bazë 190 x 240mm		Normal në bazë 190 x 190mm	
	A mm ²	Nderjet [N/mm ²]	A mm ²	Nderjet [N/mm ²]	A mm ²	Nderjet [N/mm ²]
M 1	45600	11.99	45600	3.04	36100	3.84
M 2		13.15		2.90		3.66
M 3		12.42		2.59		3.27
M 4		12.09		2.16		2.73*
M 5		12.69		2.04		2.58*
mes		12.47		2.55		3.22

Kurse rezistenca e materialit brenda bllokut duke marrë parasysh përqindjen e vrimave normal në drejtimin e veprimit forcës është llogaritur më poshtë. Nga mund të vërehet se përpos dobësimit në sasi të sipërfaqes mbajtëse si element, në rastin me vrima horizontale kemi edhe dobësim të aftësisë mbajtëse si material me të gjitha gjasa për shkak të epjes së fletave mbajtëse nga shtypja në këtë drejtim.

Tabela 4.21 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Maminas , normal dhe paralel më vrima

	Paralel më vrima	Normal në bazë190*240	Normal në bazë 190*190	
Përqindja e vrimave	0.551	0.857	0.816	
Soliditeti I materialit	28.66	17.65	18.23	

Efekti I jokontinuitetit të fletave është analizuar në blokat e Landovicës 120*240*190 d.m.th. paralel me vrima nga 3 mostra me vrima vertikale dhe 3 mostra me vrima horizontale me bazë 120*190.





Fig.4.3.10 Foto të elemteve më blloka 12 të Landovices të shqyrtuara, me një rend më vrima vertikal dhe më një rend më vrima horizontal



Tabela 4.23 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Landovicës, normal dhe paralel më vrima

Paralel në vrima				Normal në vrima			
	F(kN)	A(cm ²)	Rsh		F(kN)	A(cm ²)	Rsh
M1	251	279	9.00	M1	57	215	2.65
M2	318	285	11.16	M2	52	217	2.40
M3	208	283	7.35	M3	52	214	2.43
Mes			9.17	Mes			2.49



Fig. 4.3.11 Foto të elementeve më blloka 12 të Maminas të shqyrtuara, me një rend më vrima vertikal dhe me një rend me vrima horizontal

Tabela 4.24 Rezistenca në shtypje e bllokave 120*240*190 prodhim I Maminas , normal dhe paralel me vrima

Paralel në vrima				Normal në vrima			
	F(kN)	A(cm ²)	Rsh		F(kN)	A(cm ²)	Rsh
M1	331.23	290	11.42	M1	67.27	225	2.99
M2	313.69	288	10.89	M2	71.75	228	3.15
M3	300.85	287	10.48	M3	73.17	226	3.24
Mes			10.93	Mes			3.12

Një prej eksperimenteve për krahasim është bërë edhe efekti i numrit të elementit të bllokut ku ato janë vendosur prej 1-6 rende (nga tri mostra) në një kolonë më llaç standard për këtë punim ku rezultatet janë paraqitur në vijim:

Për këto raste janë përdorur blloqet 190*250*190 të prodhuara nga Maminas



Fig.4.3.12 Foto të elementeve të përgaditura për ekzaminimin e numrit të bllokave 1-6 rende



Fig. 4.3.13 Foto të blloqeve të vendosura në presa të shqyrtuara për këto raste

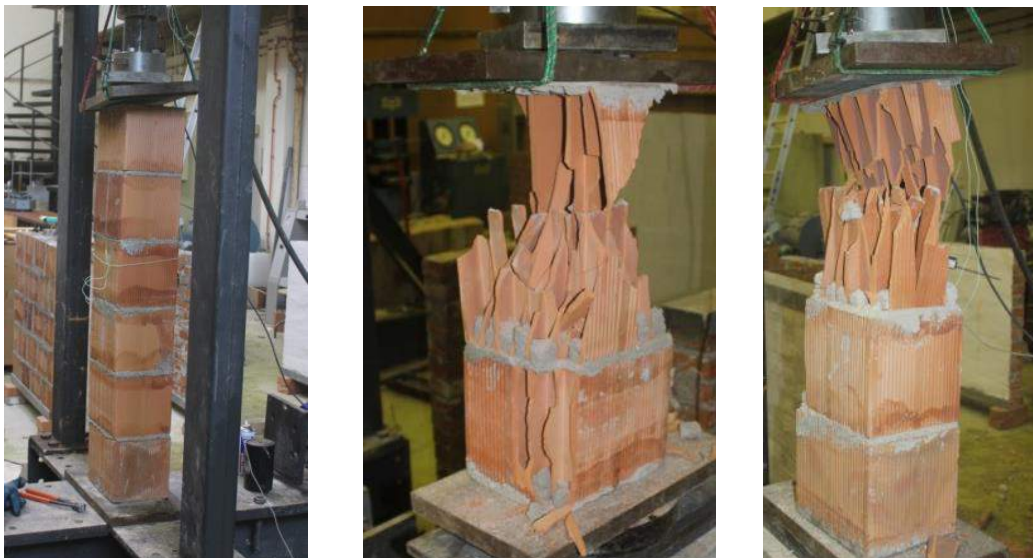


Fig. 4.3.14 Foto të bllokut 120*190*240 pas thyerjes paralel me vrima dhe normal në vrima



Fig 4.3.15 3 Sekuencat e thyerjes rastit më 2 blloqe

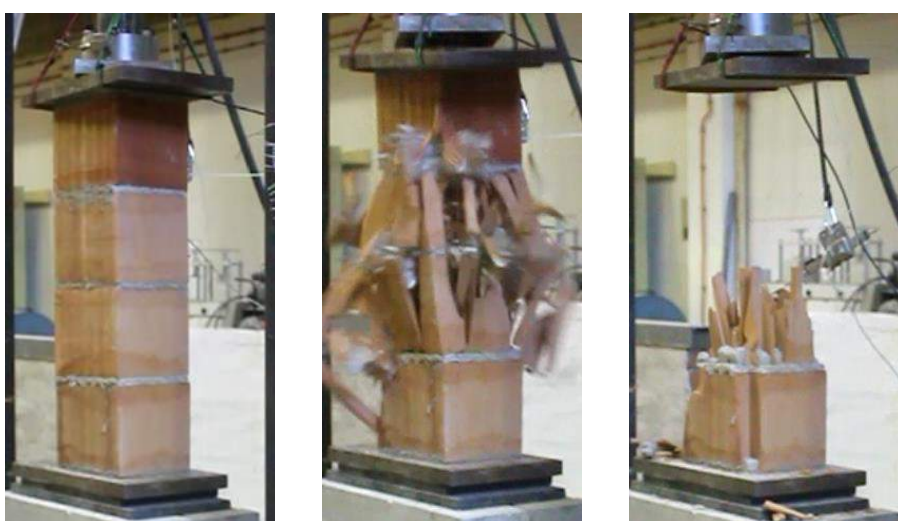


Fig 4.3.16 3 sekuencat e thyerjes rastit më 4 blloqe



Fig. 4.3.17 3 Sekuencat e thyerjes rastit më 6 blloqe

Në vijim janë paraqitur rezultatet e shqyrtimeve:

Siç edhe është pritur të gjitha rastet kanë treguar një thyerje të përnjëhershme të brishtë si dhe rezultatet e rezistencave në shtypje janë treguar në diagramet dhe tabelat e mëposhtme:

Tabela 4.25 Forcat e thyerjes të blloqeve paralel më vrima në funksion të numrit të rendeme tek bllokata e Maminas 190*190*240

Nr i rendeve	1	2	3	4	5	6
1	546.1	249	211.7	177.4	172.1	167.4
2	299.8	215.7	233.7	192.3	172.8	181.5
3	566.5	267.5	220.3	186.5	157.3	185.2
	470.8	244.1	221.9	185.4	167.4	178

Kjo tregon si efektin e ngërthimit llaçit me pllakë kontaktuese ashtu edhe efektin e raportit lartësi gjërësi tek ekzaminimi i elementeve.



Fig 4.3.18 Forcat e thyerjes të bllokave 190*190*240 me 1-6 rende

Në vijim janë paraqitur diagramat force deformim të rasteve specifike të seteve me 3 gjegjësisht 5 blloqe si dhe kombinimi prej 1 deri në 6 blloqe . Për rastet me 1 ,2,3 blloqe baza e distancës kanë qenë vetëm pllakat metalike kurse për 4,5,6 blloqe baza është 60 cm.

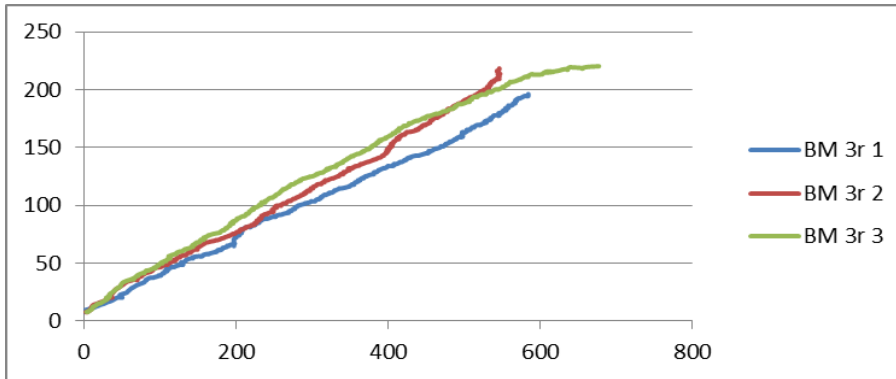


Fig 4.3.21 Diagrami force deformim I tri seteve të BM 190*190*240 të thyera me vrima vertikale më 3 rende

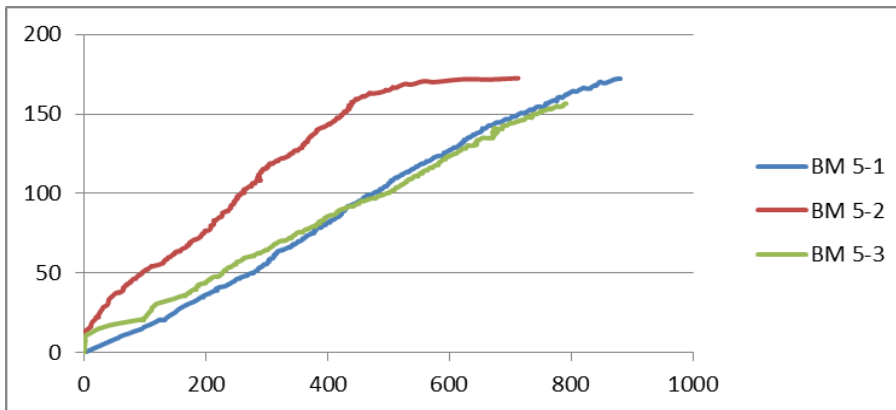


Fig 4.3.23 Diagrami force deformim I tri seteve të BM 190*190*240 të thyera me vrima vertikale më 3 rende

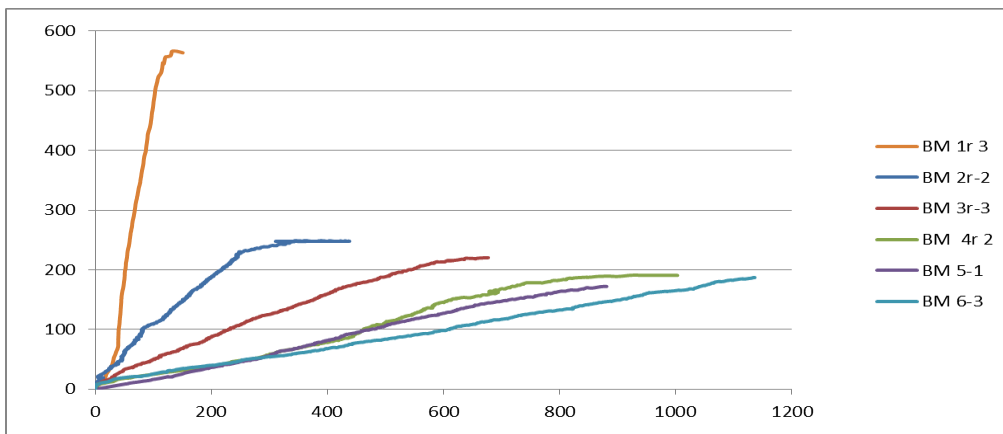


Fig 4.3.25 Diagrami force deformim për serin e seteve nga 1 deri 6 blloqeve

4.3.5 Rezistenca në tërheqje e prodhimeve argjilore

Gjithashtu është një parametër i rëndësishëm se brenda murit në shumicën e rasteve paraqiten nderje të mëdha në tërheqje – të papërballueshme nga elementet andaj edhe vie deri të forma e shkatrimit në tërheqje.

Preferohet të bëhet në min. 5 mostra në tërheqje direkte gjë që praktikisht është më vështirë e ekzekutueshme për shkak të nevojës nofullave speciale për kapje apo edhe ngjitësave special. Andaj normat parashikojnë kontrollin edhe me tërheqje përmes lakimit apo çarjes – tërheqje indirekte e njohur si metoda braziliane.

Ekzaminimi i tullave në çarje është bërë në Presen 2000 kN përmes pajisjes shtesë adekuate për këtë qëllim ku në mes të shufrave dhe elementit janë vendosur listelat e lesionit 4 mm.



Fig 4.3.26 Thyerja e tullave në çarje, përgaditja dhe 2 rate pas thyerjes

$$f'_t = F * 2 / \pi * A = 0.637 * F / t * l \quad (4.35)$$

Tabela 4.26 Rezistenca në tërheqje indirekte nga çarja i 5 tullave

	Forca	t	L	A	f
	kN	cm	Cm	cm ²	N/mm ²
M1	103.33	6	24.8	148.8	4.423
M2	83.23	5.9	24.6	145.1	3.653
M3	91.39	5.8	25.2	146.2	3.983
M4	61.11	5.6	25.2	141.1	2.758
M5	67.66	5.9	25.1	148.1	2.910
Mesa	81.344	5.84	24.98	145.9	3.545

Ekzaminimi i tullave në lakim është bërë në Uniframe 50 kN me paisjen shtesë aksesorin për lakim me tri pika dhe atë mbështetës vijor – të lëvizshëm – rrotulueshëm në distance 20 cm mesë vete

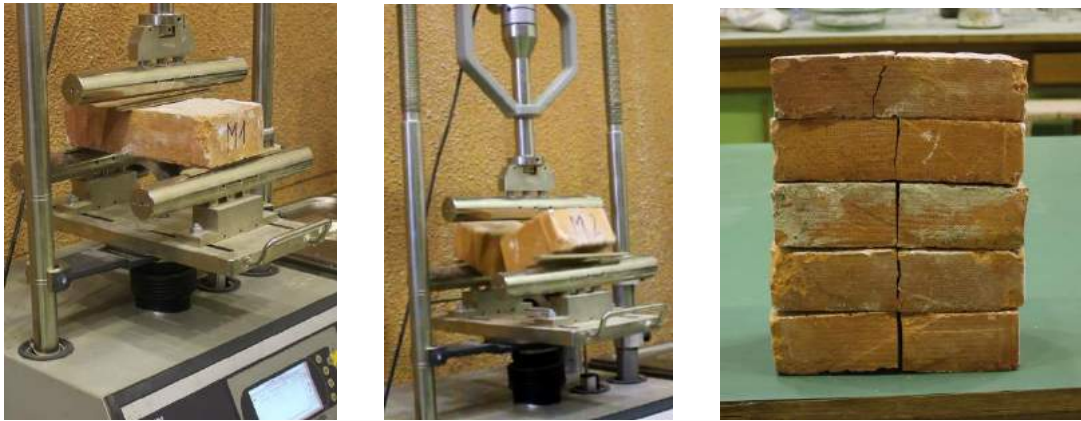


Fig. 4.3.27 Thyerja e tullave në lakim përgaditja, thyerja dhe 5 mostrat e thyera

$$f't = F * l_0 / (4 * W) = 1.5 * F * 200 / (b * t^2) \quad (4.36)$$

Tabela 4.27 Rezistenca në terheqje indirekte nga përkulja e 5 tullave

	Forca	t	B	A	W	f
	kN	cm	cm	cm	cm ³	N/mm ²
M1	6.155	6	12.1	72.6	72.60	4.239
M2	5.49	5.9	11.8	69.62	68.46	4.010
M3	5.582	5.8	12	69.6	67.28	4.148
M4	5.471	5.6	11.9	66.64	62.20	4.398
M5	3.824	5.9	11.8	69.62	68.46	2.793
Mes	5.3044	5.84	11.92	69.616	67.80	3.918

Në të njëjtën mënyrë mund të bëhet edhe rezistenca e bllokave në lakim më atë dallim se mbështetësat gjatësor duhet të pozicionohen tek fletat e bllokut në drejtim të tyre se në rastet e mbështetjes përgjatë prerjeve ku ka vetëm fleta ortogonale në mbështetësit vijor atëherë blloku do shkatërrohej nga fortësia e materialit (rezistenca lokale e tijë).

4.4 Ekzaminimet e llaçit

Llaçi duhet plotësuar shumë cilësi të cekura në kapitullin 2.4 andaj edhe numri i shqyrtimeve është konform Standardeve EN 101501-21 .

Me interes të veçantë është edhe bashkëpunimi i llaçit me elemente prandaj një numër i ekzaminimeve bëhet si tërësi e llaçit dhe elementeve muraturë.

Edhe pse janë punuar një seri e ekzaminimeve të llaçit si të njomë ashtu edhe të ngurtësuar në këtë punim janë prezentuar vetëm rezultatet e ekzaminimeve të rëndësishme që janë pjesë e rëndësishme e këtij punimi.

4.4.1 Rezistenca në lakim dhe në shtypje

Klasa (Marka) e llaçit shprehë rezistencën në shtypje të caktuar sipas EN 1015-11. Ekzaminimi bëhet në setin prej tri mostrave me dimensione 40 x 40 x 160 mm, të përgatitura sipas recepturës si dhe të vibruara dhe mirëmbajtura sipas Standardit. Me thyerjen në lakim të mostrave fitohet rezistenca në tërheqje (tërheqje nga lakimi) apo moduli i thyerjes kurse me thyerjen e 6 gjysmë mostrave në shtypje përmes pllakave metalike 40 x 40 mm fitohet rezistenca në shtypje gjegjësisht klasa (marka) e llaçit dhe shënohet p.sh. M 5 që nënkupton rezistencën mesatare në shtypje min. $f_m=5 \text{ N/mm}^2$.

Megjithatë bëhen shqyrtimet e llaçit në laborator dhe me këto raste autori i bën konform EN 1015,1-21 ku përfshinë të gjithë parametrat të cilët duhet t'i siguroj llaçi. Me këtë rast jemi kufizuar në cilësit kryesore të llaçit të ngurtësuar kurse cilësit tjera p.sh. të llaçit të njomë nuk janë prezentuar në këtë punim.

Rezistenca në lakim ekzaminohet sipas skemës së propozuar në fig. 4

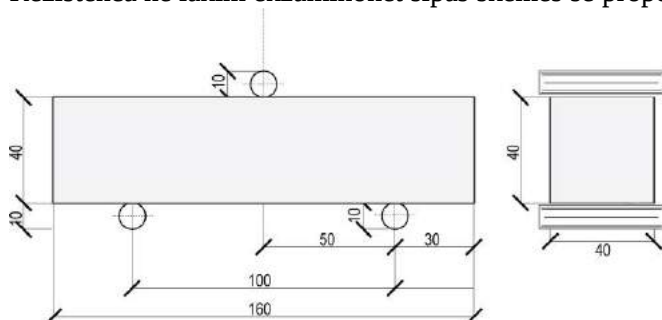


Fig 4.4.1. Skica e ekzaminimit llaçit në lakim

$$f_{tm} = 1.5 \frac{F \cdot l}{bd^2} \quad f_{tm} = 1.5 \frac{F \cdot 100}{40 \cdot 40^2} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right] \quad (4.4.1)$$

Kurse rezistenca në shtypje

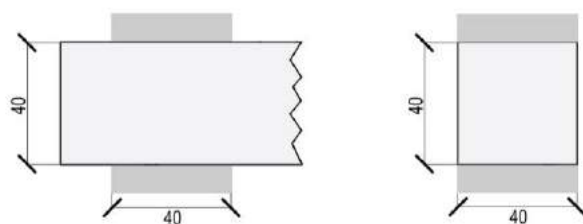


Fig 4.4.2. Skica e ekzaminimit mostrave të llaçit në shtypje

$$f_m = \frac{F \cdot}{ab} \quad f_m = \frac{F \cdot}{40 \cdot 40} \left[\frac{N}{mm^2} \right] \quad (4.4.2)$$

Kurse sipas standardeve ASTM shqyrtimi në shtypje bëhet në kubëza 50 x 50 x 50 mm ose edhe më të besueshme në cilindra 50 x 100 mm ,75 x 150 mm ose 100 x 200 mm, duke marrë parasysh edhe koeficientin e formës dhe dimensioneve.

Për të ekzaminuar efektin e raportit çimentos dhe gëlqerës në një perzierje, duke ruajtur shumën e tyre në krahasim me rërën (C+G):R = 1:3 janë bërë gjithsej 6 kombinime të llaçit. Rasti i 7 paraqet përzierjen me çimento për llaç „Shar mall”, dhe llaçi, seti i 8-te është receptura e përdorur gjatë ekzaminimit të mureve

Tabela 4.28 Llojet e ndryshme të llaçit

	Ç	G	Ç per LL	R
Ll 1	0	1	0	3
Ll 2	1	2	0	9
Ll 3	1	1	0	6
Ll 4	1	0.5	0	4.5
Ll 5	1	0.25	0	3.75
Ll 6	1	0	0	3
LL 7	0	0	1	3
LL 8	1	0.25	0	3

Sasiya e ujit është shtuar sipas nevojës së përpunimit dhe mostrat nuk kanë ndonjë mirëmbajtje specifike, përveç kushteve laboratorike (në laborator në temp. 18-20 °C).

Mirëmbajtja e mostrave të llaçit seti 1 dhe 7 është bërë në ujë kurse mostrat tjera janë ruajtur në lagështi relative 90 % (të vendosura mbi sipërfaqen e ujit dhe të mbuluara).



Fig 4.4.3 Mostra e prizmeve të llaçit në kallup dhe gjatë mirëmbajtjes

Në të gjitha rastet është përdorur Çimentoja:

CEM II B/M 42.5 R prodhim i SHARRCEM

kurse gëlqerja e shuar është marr nga prodhuesit- lokal .

Si dhe “çimentoja per Llaç “ është MC 5 sipas EN 413-1 “Sharmall”

Rëra është përvetësuar në të gjitha rastet e njëjta Fraksion FI (0/4) mm nga gurëthyesi i Qikatoves ,me këtë granulometri.

Tabela 4.29 Rezultatet nga sitja e rërës për llaç

Kalimi i përzierjes nëpër sita, (në %)									
Sita	Mbetja	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8
Mbetja ne sita[gr]	6	15	16	35	75	85	50	0	0
Kalimi ne %	0.0	2.4	8.5	15.0	29.1	59.5	93.9	100.0	100.0
min		0	2	8	20	40	65	90	100
max		2	13	30	50	80	100	100	100

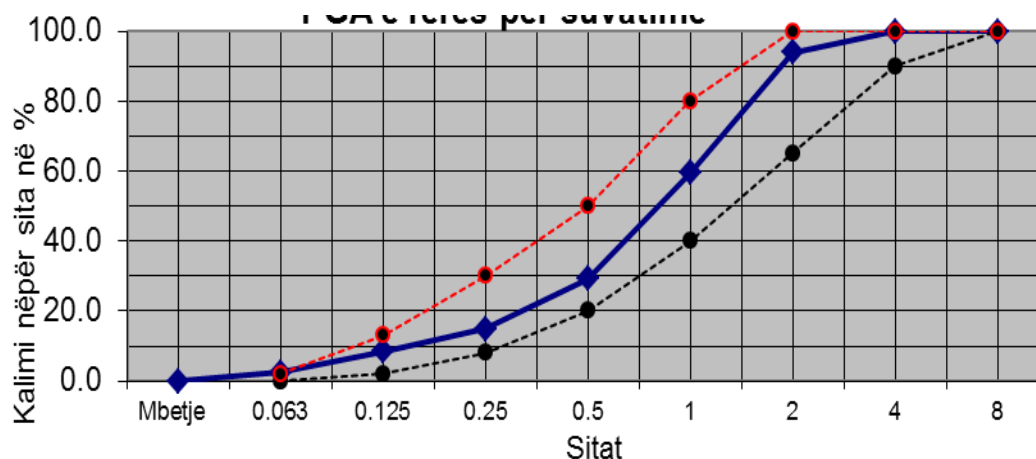


Fig 4.4.4 Diagrami i përbërjes granulometrike të rërës së përdorur dhe 2 lakoreve respektive

4.4.2 Ekzaminimi i mostrave të llaqit

Të gjitha mostrat janë thyer pas 28 ditë mirëmbajtje dhe atë me Uniframe (Controls), së pari në lakim, 3 mostra, e pastaj në shtypje, 6 mostrat (gjysmat) duke përdorur pjesët përcjellëse adekuate.



Fig 4.4.5 Thyerja e mostrave të llaqit në lakim

$$f_{tm} = 1.5 \frac{F \cdot l}{bd^2} = 1.5 \frac{F \cdot 100}{40 \times 40^2} \left[\frac{N}{mm^2} \right] \quad (4.4.3)$$

Kurse rezistenca në shtypje, sipas fig. 4.3.5.

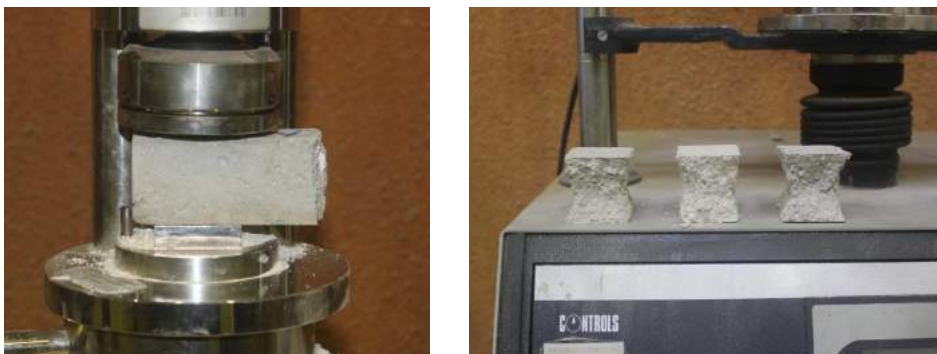


Fig 4.4.6 Thyrja e mostrave të llaçit në shtypje

$$f_m = \frac{F \cdot}{ab} = \frac{F}{40 \times 40} \left[\frac{N}{mm^2} \right] \quad (4.4.4.)$$

Rezultatet e ekzaminimeve janë prezentuar në tabelat e mëposhtme

Tabela 4.30 Rezultatet e rezistencës në lakim të llaçnave në 8 recepturat

	Ll-1	Ll-2	Ll-3	Ll-4	Ll-5	LL-6	LL-7	LL-8
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	0.234	0.499	1.411	1.894	2.215	6.035	2.159	2.981
2	0.281	0.438	0.923	1.355	2.217	6.511	1.702	2.902
3	0.234	0.523	1.111	1.130	2.372	6.113	1.741	3.724
mes	0.250	0.487	1.148	1.459	2.268	6.220	1.867	3.202

Tab 4.31 Rezultatet e rezistencës në shtypje të llaçnave në 8 recepturat

	Ll-1	Ll-2	Ll-3	Ll-4	Ll-5	LL-6	LL-7	LL-8
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	0.564	3.531	6.589	7.856	9.881	17.439	8.514	15.684
2	0.660	3.659	5.834	8.354	10.425	20.099	9.319	14.335
3	0.490	3.379	6.234	6.563	10.678	20.475	8.678	16.247
4	0.527	3.638	5.758	7.168	11.175	20.206	8.561	17.239
5	0.604	2.901	5.564	7.369	11.987	20.047	8.459	14.406
6	0.619	2.758	5.912	6.784	11.349	19.194	7.786	18.101
mes	0.58	3.31	5.98	7.35	10.92	19.58	8.55	16.00

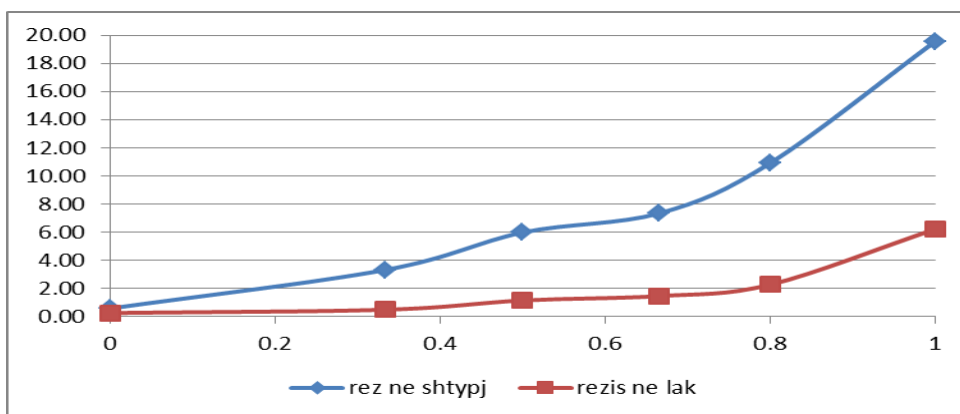


Fig 4.4.7 Rezistenca në shtypje dhe në lakim të llaqit në funksion të raportit $C/(C+G)$ kur $(C+G):R = 1:3$

Nga ky diagram shihet rëndësia e çimentos, gjegjësisht raportit çimento: lidhës, në kualitetin e llaqit.

Rezultatet janë analoge me ato në kapitullin 2, të prezentuara nga shumë autorë.

Në vijim janë paraqitur diagramet punuese të mostrave të llaqit në lakim dhe në shtypje ku janë prezentuar raporti forcë- deformim (devijimet fillestare të diagramit janë pasojë e “matjeve-kercimeve fillestare ” cilësi kjo e paisjeve matëse) dhe atë për llaçin e përdorur gjatë shqyrtimeve në përgaditjen e mureve.

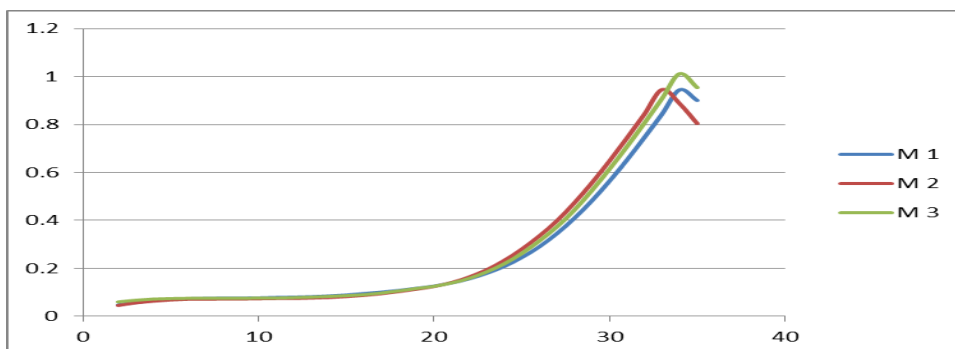


Fig 4.4.8 Diagrami i tre mostrave të llaqit në lakim për LL-1

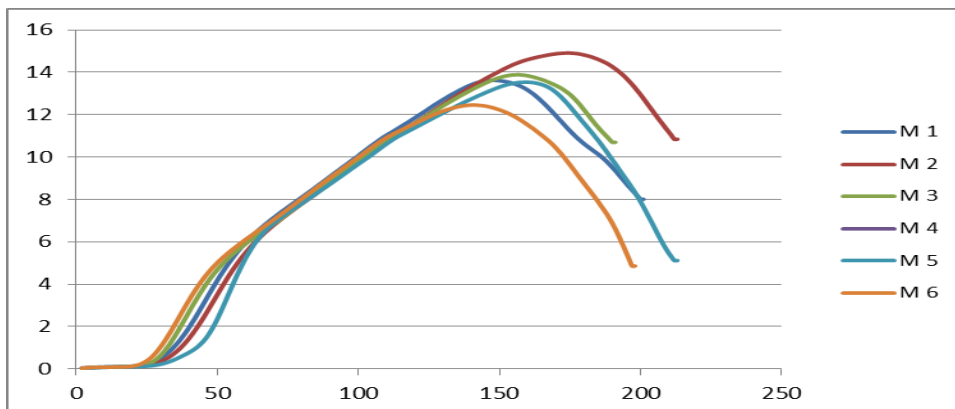


Fig .4.4.9. Diagrami sforcim deformim sforcim i 6 mostrave të një llaçi (LL-4) në shtypje

4.4.3 Efekti i llojit llaçit në bashkëpunim me tulla

Është evident fakti se për shkak të kushteve të ndryshme të mirëmbajtjes dhe punës nën veprimin e ngarkesave llaçi në mur nuk e ka sjelljen e llaçit të ekzaminuar në laborator, me mundësi ndryshimi nga 0.5-1.5 herë (autori- **Schubert**). Shqyrtimi i llaçit në teren nuk është ende i standarizuar meqenëse nuk ka rezultate të besueshme. Ekzistojnë disa punime të cilat preferojnë që të mirret shtresa e fugës > 3cm dhe të ekzaminohet në shtypje me cilindër metalik me diametër 1.0 cm apo të barabartë me trashësinë e llaçit.

Si kontribut i krahasimit llaçit të ekzaminuar në laborator dhe llaçit si material lidhës në fugë në mes tullave janë bërë ekzaminimet e mëposhtme dhe atë për 7 kombinimet e llaçit.

Nga kombinimi i llaçnave të cekura në tab 4.32e me qëllim të verifikimit raportit ndërlidhës në mes llaçit dhe tullave janë punuar gjithsej 21 kombinime, d.m.th. 105 mostra.

- Set prej 2 tullave me llaç në fugë - 5 copë
Set prej 4 tullave me llaç në fugë - 5 copë
Set prej 3 tullave për shqyrtimin e tripletit rezistencës llaçit në rrëshqitje – 5 copë



Fig 4.4.10 Mostra e përgaditura për 7 lloj llaçna :nga 5 sete nga 2 dhe 4 mostra për në shtypje si dhe nga 5 sete nga tri mostra për triplet- rrëshqitje



Fig 4.4.11. Mostrat me 2 tulla për ekzaminim në shtypje para thyerjes dhe pas thyerjes



Fig 4.4.12 Një set mostrash me nga 2 tullat të një lloji llaçi

Tab 4.32 Forcat në shtypje të tullave me 2 rende për llaçna përkatës

	LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6	LL-7
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
M1	9.50	8.67	9.03	8.33	17.73	29.20	10.97
M2	9.13	7.80	17.90	13.97	28.03	30.90	8.97
M3	7.73	13.10	13.17	9.43	13.40	11.60	14.90
M4	9.83	7.00	13.30	18.37	10.20	28.37	26.80
M5	8.90	13.03	8.90	11.27	7.80	24.60	8.63
Mesatarja	9.02	9.92	12.46	12.27	15.43	24.93	14.05



Fig 4.4.13. Mostrat me 4 tullat për shqyrtim në shtypje para thyerjes dhe pas thyerjes



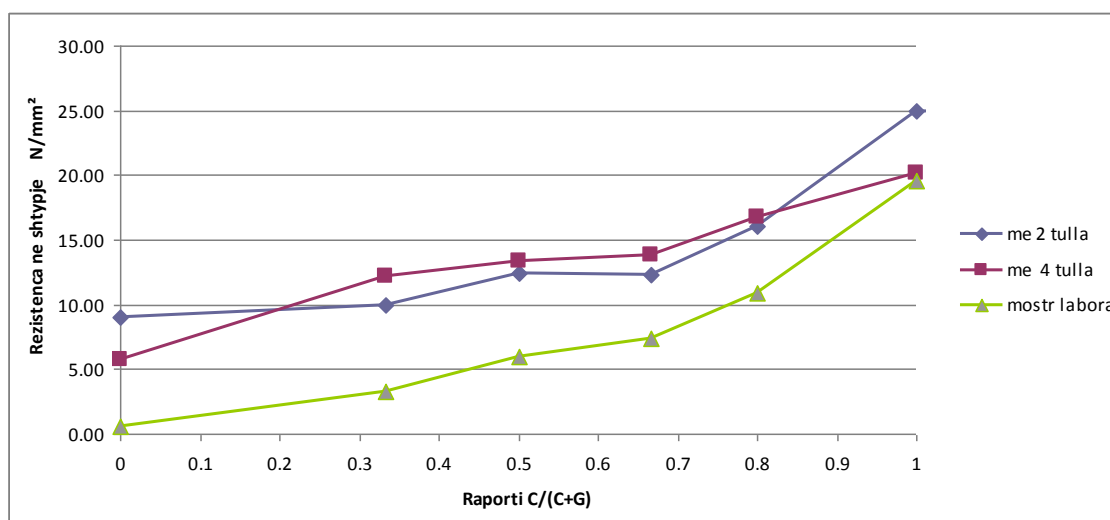
Fig 4.4.14. Sete mostrash me nga 4 tullat me lloji llaçi të ndryshëm pas thyerjes

Tab 4. 33 Forcat në shtypje te tullave me 4 rende per llaçna përkatës

	LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6	LL-7
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
M1	5.50	11.82	10.00	12.74	16.18	20.39	12.98
M2	6.00	11.61	15.75	12.75	18.98	19.98	12.97
M3	4.70	14.77	19.38	12.65	14.40	21.69	13.09
M4	7.10	13.10	12.56	15.23	14.73	17.47	13.76
M5	5.65	9.82	8.96	15.54	19.59	21.48	12.48
Mesatarja	5.79	12.23	13.33	13.78	16.78	20.20	13.06

1

Fig 4.4.15 diagrama e raportit Ç/ lidhes dhe rezistences ne shtypje e tullave me 4 gjegjesisht me 2 tulla



4.4.4 Ekzaminimi i tripletit

Ky ekzaminim aplikohet për përcaktimin e rezistencës në prerje gjegjesisht fërkimit në mes llaçit dhe elementit kur kemi edhe shtypjen aksiale në këto elemente

Ekzaminimi bëhet konform EN 1052-3 ; dhe llogaritja teorike sipas EN :

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.4\sigma_d \leq 0.065 f_b \quad (4.4.5)$$

$$f_{vk} = F / 2A \quad \text{nderjet ne prerje}$$

$$\sigma_d = P / A \quad \text{nderjet ne shtypje}$$

A=axb sipërfaqja e llaçit

Edhe për këto raste është punuar-modifikuar paisja (aksesori) i posaçëm që ka siguruar në të njëjtën kohë shtypjen aksiale – normal fuga horizontale e cila gjatë një shqyrtimi është konstante si dhe forcën graduale paralel me fuga në tullën e mesme, ku në të njëjtën kohë mund të maten edhe deformimet e rrëshqitjes së tullës së mesme. Forca graduale është aplikuar përmes ramit për shqyrtime në lakim, me kapacitet 150 kN e cila i ka mbështetsat e levizshëm sipas nevojës dhe me burimin e presionit të kontrolluar dhe matjen e rezultateve dalëse përmes MCC 8.

Në këto raste është bërë ekzaminimi i forcës në rrëshqitje mes tullave të Pejës dhe atë me 7 kombinimet e llaçit të cekura më lartë (tab 4.34) Për çdo kombinim janë punuar nga 5 mostra në të cilat janë aplikuar forca të ndryshme aksiale.

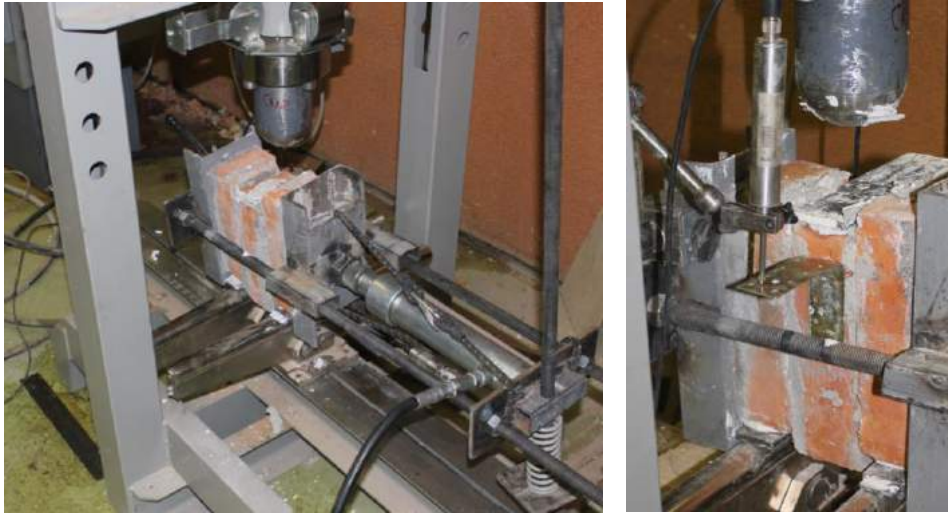


Fig 4.4.16 Mekanizmi i thyerjes për testin e tripletit dhe pozicionimi i LVDT 50 mm



Fig. 4.4.17 Mostra e thyer pas veprimit të forcës në triplet

Tab 4.34 Tabela e forcave të shkëputjes tek tripleti në funksion të forcës aksiale

	Forca aksiale	LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6	LL-7
	KN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
	C/(C+G)	0	0.3333	0.5	0.666	0.8	1	C per llaq
M1	3.08	13.00	18.00	22.00	32.00	24.00	40.00	22.00
M2	9.23	20.00	22.00	28.00	41.00	42.00	46.00	28.00
M3	15.38	27.00	28.00	46.00	51.00	52.00	55.00	42.00
M4	23.08	36.00	55.00	59.00	65.00	61.00	68.00	51.00
M5	30.77	48.00	64.00	72.00	82.00	86.00	86.00	58.00

Tab 4.35 Tabela nderjeve në llaq tek tripleti në funksion të forcës (nderjeve) aksiale

	Sforcimet aksiale	LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6	LL-7
	C/(C+G)	0	0.3333	0.5	0.666	0.8	1	C per llaq
M1	0.10	0.22	0.30	0.37	0.53	0.40	0.67	0.37
M2	0.31	0.33	0.37	0.47	0.68	0.70	0.77	0.47
M3	0.51	0.45	0.47	0.77	0.85	0.87	0.92	0.70
M4	0.77	0.60	0.92	0.98	1.08	1.02	1.13	0.85
M5	1.03	0.80	1.07	1.20	1.37	1.43	1.43	0.97

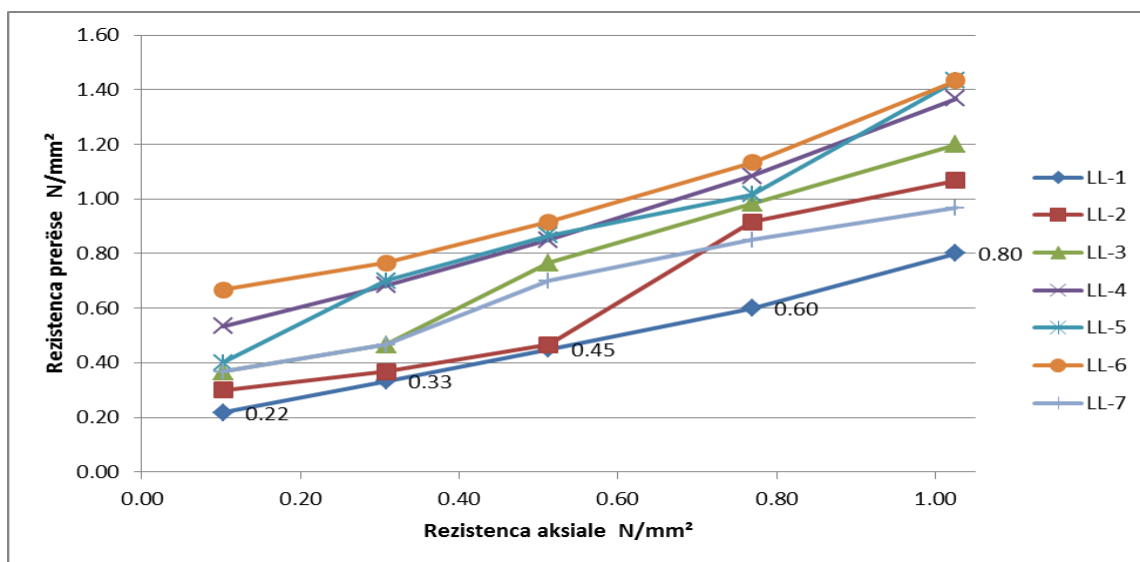


Fig. 4.4.18. Diagrami nderje aksiale- nderje në prerje për 7 lloj llaqnash të ekzaminuar me rastin e testit tripletit

Nga analiza e këtyre rasteve mundet të konkludohet se në rastin tone ligji linear 4.4.5 i varshmeris nderje tangenciale – nderje në shtypje është konfirmuara por koeficienti i cili e shumëzon nderjet në shtypje është më i madhe se i preferuari në literaturë dhe është afër :

$$f_{vk} = f_{vko} + 0.7\sigma_d$$

Kapitulli V

5. Ekzaminimi i mureve në laborator

Në këtë kapitull është prezentuar qëllimi thelbësor i punimit duke përfshirë vazhdimësinë e shqyrtimeve të materialeve përbërëse, elementeve dhe llaçit. Me këtë rast me kombinimet e cekura më poshtë, përpos rezultateve të vlerave konkrete për rastet e shqyrtuara dhe krahasimi i tyre me ato nga literatura është tentuar të bëhet ndërlidhje në mes rezultateve të elementeve përbërëse (elementit mbushës dhe llaçi) dhe mureve të përbëra nga këto elemente si dhe të kontribohet në llogaritjen e parametrave Nacional të lejuar sipas EN.

5.1 Pajisjet e përdorura për ekzaminimin e mostrave

Ekzaminimet janë kryer në laboratorin të materialeve ndërtimore (LMN) të FNA UP. Në veçanti për këtë hulumtim është përgaditur struktura metalike adekuate me hapsirë të lirë 6 x 4 m për fiksimin e mureve dhe veprimin e forcave horizontale dhe vertikale. Krahas ramit janë punuar edhe shumë aksesore përcjellëse për rastet konkrete të përcjelljes së ngarkesës.

Forcat janë realizuar përmes cilindrave hidraulik aktuator 500 kN dhe 1000 kN me lëvizje të lirë 150 mm gjegjësisht 200 mm. Për aplikimin e presionit në cilindra si dhe leximin e forcave dhe deformimeve është shfrytëzuar konzolla MMC 8 prodhim i Controls-it e cila mundëson veprimin e forcës në mënyrë automatike të kontrolluar përmes servoventilit si dhe matjen e 4 pozitave të deformimeve në kohë reale. Përveç pultit komandues në paisje MMC 8 mundësohet lidhja me një PC dhe mundësohet përmes programit softwerik origjinali i kësaj kompanije MCC 8 Multitest.

Ky software mundëson një përcjellje në kohë reale të punimit si dhe dhënjen e parametrave optimal për funksionim e paisjes, ndërhyrje dhe korigjim të parametrave gjatë ekzaminimit. Rezultatet dalëse i memoron si në formatin e tij intern ashtu edhe në Exel file për përpunim të mëtejshëm sipas nevojës. Leximi i forcave është realizuar përmes LC 200 kN, LC 500 kN si dhe përmes matësit digjital të presionit deri 700 bar kurse deformimet janë matur përmes ulëmatsave digjital LVDT 50, ose LVDT 100 mm me precizitet 1/1000 mm si dhe atyre manual apo digjital.

Të gjitha paisjet janë kontrolluar dhe kalibruar përmes qeliave kalibruse të forcës, gjegjësisht mikrometrin të cilat i posedon laboratori.



Fig. 5.1.1 Struktura metalike për shqyrtimin e ramave

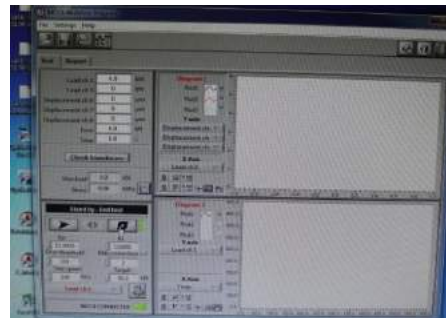


Fig. 5.1.2 MCC 8 me PC të bashkangjitur (majtas), pulti komandues i MCC 8 (në mes), dritarja kryesore e programi MCC 8 multifunction

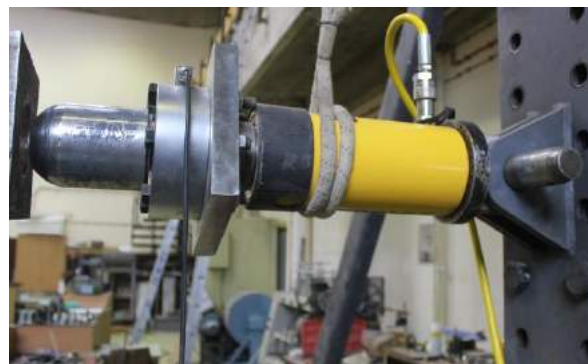


Fig. 5.1.3 Cilindri hidraulik 1000 kN (majtas) dhe cilindri hidraulik 500 kN me LC (load cell) matësin e forcës 500 kN të montuar në kokën e tij



Fig. 5.1.4 Instrumente matse : LC 500 kN matsi i presionit 700 bar (në mes) dhe ulmatsa kapacitetit 100 mm, 50 mm , digjital dhe klasik

5.2 Materialet e përdorura gjatë shqyrtimeve

Materialet e përdorura gjatë të gjitha shqyrtimeve kanë qenë me cilësi uniforme duke siguruar prodhuesin e njëjtë si dhe, për materiale të përgaditura në laborator (betonit dhe llaçit) kujdes i veçantë i është dhënë përdorimit të recepturave të njëjta si dhe kontrollin e prodhimeve të cilat kanë rezultuar me diferenca të tolerueshme.

Për këto ekzaminime janë përdorur tullat e plota 120*250*60 mm të prodhuara në Pejë si dhe blloqe 190*120*240 prodhim i Maminas – Shqiperi.

Llaçi i përdorur është punuar me recepturë standarde C:G: R= 1:0.25:3 më përbërës të përshkruar në kapitullin 3.3 ku rezistenca në lakime është 3.20 N/mm² dhe rezistenca në shtypje 16.0N/mm² .

Betoni është i punuar me agregat të thyer me tri fraksione e para përzier dhe është përgaditur në laborator me mikser horizontale sipas receptures të përgaditur për këto raste për C 25/30 .Rezultatet e disa kubzave janë paraqitur në vijim dhe mestarja është:

$$f_{ck, kub}=35.9 \text{ N/mm}^2$$

Kurse armatura e përdorur është nga prodhuesi Sidenor Ø5 , Ø10 dhe Ø12 armatura të cilat janë testuar në presen në tërheqje pranë IBMS dhe kanë treguar këto rezultate.

Tabela 5.2.2 .Karakteristikat mekanike të armaturave të përdorura

	E (MPa)	f_y (MPa)	Ag (%)
Ø4.9 mm	273 333.33	820.0	3.8
Ø 10 mm	298837.20	619.5	7.15
Ø 12 mm	254326.32	598.9	8.61

Ku diagrami punues i njëres prej tyre është dhënë më poshtë nga shihet se armaturat kanë si rezistencë ashtu edhe duktilitetin e nevojshëm.

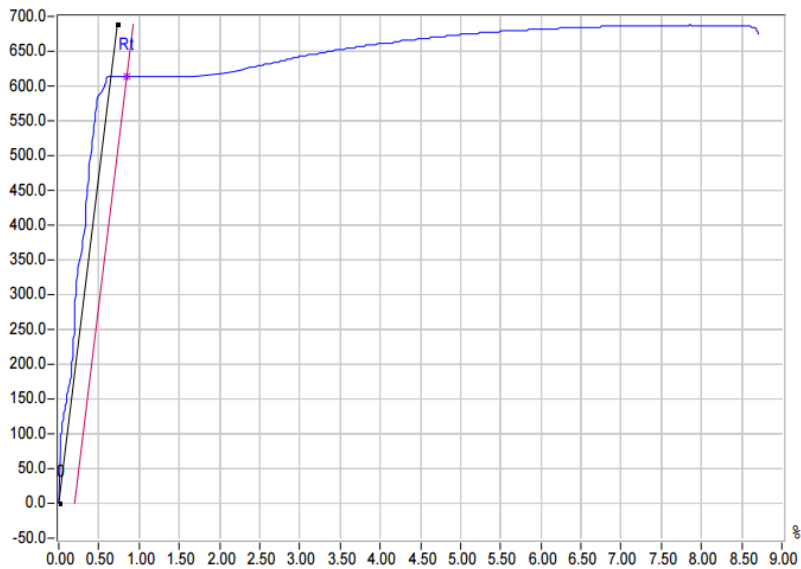


Fig. 5.2.3 Diagrami punues i armatures i njëres armatur $\Phi 10$

Tabela 5.2.1 Rezistenca në shtypje e mostarave kubike të betoneve

Nr I most	Pozicjoni	Data e beton	Data e shqyrti	Nr ditve	Forca e thyerjes	Nderjet në beton
1	RBA 1 themeli	15.09.15	13.10.15	28	745.3	33.1
2	RBA 1 shtyllat	17.09.15	15.10.15	28	865.3	38.5
3	RBA 1 trari	21.09.15	19.10.15	28	835.2	37.1
4	RBA 2 themeli	15.09.15	13.10.15	28	765.4	34.0
5	RBA 2 shtyllat	18.09.15	16.10.15	28	795.8	35.4
6	RBA 2 trarii	22.09.15	20.10.15	28	772.6	34.3
7	RBA 3 themeli	17.09.15	15.10.15	28	889.5	39.5
8	RBA 3 shtyllat	21.09.15	19.10.15	28	827.2	36.8
9	RBA 3 trari	24.09.15	22.10.15	28	805.1	35.8
10	RBA 4 themeli	21.09.15	19.10.15	28	822.7	36.6
11	RBA 4 shtyllat	22.09.15	20.10.15	28	790.4	35.1
12	RBA 4 trari	24.09.15	22.10.15	28	834.2	37.1
13	RBA 5 themeli	22.09.15	20.10.15	28	786.6	35.0
14	RBA 5 shtyllat	24.09.15	22.10.15	28	855.4	38.0
15	RBA 5 trari	25.09.15	23.10.15	28	726.4	32.3
		mesatarja				35.9

Mostrat e mureve nga njëra anë janë suvatose me një shtresë të hollë gleti i cili nuk ka ndikim në rezultate por ndihmon në dukjen dhe përcjelljen e plasaritjeve. Vijat e kaltërta janë vetëm nderje vizuale duke mos pasur asnjë karakter fizik me mostrat.

Mostrat janë punuar nga ekipi i njëjtë profesional si dhe mostrat për testim janë marrë, mirëmbajtur dhe ekzaminuar nga laboranti i FNA.

Edhe mostrat – muret janë përgaditur dhe mirëmbajtur pranë lokaleve të LMN të FNA UP. Programi i mureve është zhvilluar në dy grupe :

- Muret e lira
- Muret me ram betonarme

5.2.1 Punimi i mostrave- mureve të lira për shqyrtim

Nga programi i mureve të lira për kontroll dhe krahasim janë punuar gjithsej 15 mure me tulla apo blloqe trashësie 12 cm sipas të dhënave të mëposhtme me përjashtim atyre të cekura muret janë parashikuar me dimensione 100*100*12 cm.

Programi i parashikuar është i cekur në tabelën më poshtë :

- MTP 1, mur nga tullat - shtypje qendrore
- MTP 2, mur nga tullat –shtypje qendrore
- MTP 3 mur nga tullat 150 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MTP 4 mur nga tullat 300 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MTP 5 mur nga tullat 75 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MBM 6 mur nga bllokat 75 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MTP 7 mur nga tullat 36 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MBM 8 mur nga bllokat 36 kN shtypje qendrore – shtypje horizontale
- MTP 9 mur nga tullat përforcuar me llaç çimentoje me mikrofibrim
- MTP 10 mur nga tullat përforcuar me llaç çimentoje me rrjete të armatures
- MTP 11 mur nga tulla gjerësi 50 cm 36 kN shtypje qendrore
- MTP 12 mur nga tulla gjerësi 75 cm 56 kN shtypje qendrore
- MTP 13 mur nga tulla dim. 150*150*12 me 111 kN shtypje qendrore
- MBM 14 mur nga bllokat dim 150*150*12 me 111 kN shtypje qendrore
- MTP 15 mur nga tullat përforcuar me diagonal të shiritave me fijet e qelqit

Të gjitha muret e lira janë shqyrtuar në ramën e cekur metalik *fig 5.1* ku forca vertikale është apikuar përmes cilindrit hidraulik 1000 kN në të cilin forca është matur përmes matësit presionit (paraprakisht të kalibruar) kurse ato horizontale përmes cilindrit 500 kN me LC 500 kN të montuar në dalje të cilindrit, të dyja këto të lidhura me MCC8.

Të gjitha muret janë muratuar brenda profilit metalik U 140 brenda të cilit ka pengesa të cilat pengojnë rrëshqitjen si dhe në pjesën e sipërme është vendosur e njëjta d.m.th. U140. Forca në mure vepron përmes trarit metalik 2*U 24 në të cilin veprojnë forca horizontale dhe vertikale. Ky tra mbështetet mbi profilet U në pjesën e sipërme të murit dhe me ndihmën e kufizuesve është siguruar që të ketë lëvizje të lira horizontale në drejtim të ramit duke ruajtur pozitën horizontale gjatë lëvizjeve dhe si dhe drejtimin në rafshin e murit. Matësit e deformimeve janë vendosur; një LVDT në mes në rendin e parafundit i cili ka matur zhvendosjet totale, dy vertikale , një horizontale dhe një vertikale si dhe të pjerrët brenda murit me baza 600 mm.



Fig. 5.2.1 Struktura metalike e adaptuar për thyerjen e mureve të lira dhe MCC 8



Fig. 5.2.2 Disa nga muret e lira e përgaditura për shqyrtim



Fig 5.2.3 Muret e lira nga bllokat dhe tullat me dimensione $t1.5*1.4$ gjegjësisht $1.5*1.5$ si dhe 3 muret me tulla $1*1$



Fig 5.2.3 Muret e lira nga tullat me dimensione $1*1$ të suvatosur me rrjet si dhe përforsuar me diagonale me fije të qelqit

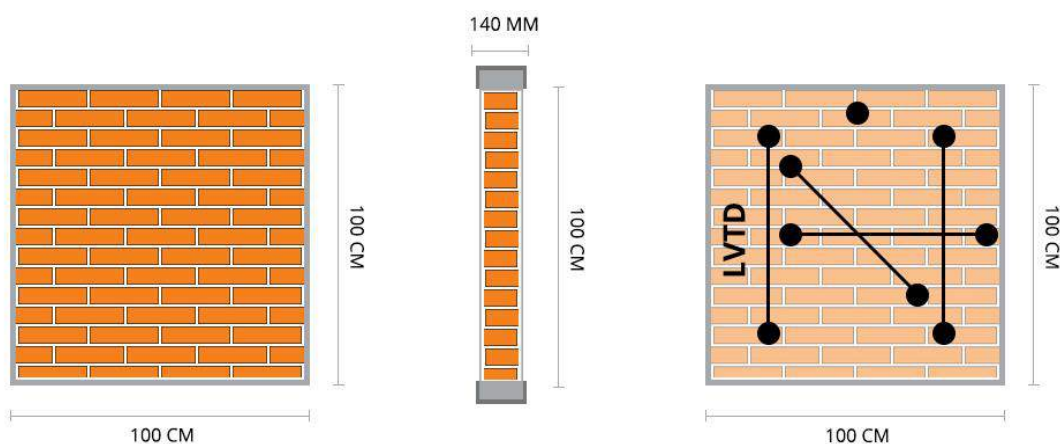


Fig 5.2.4 Muret e lire nga tullat me dimensione $1.0*1.0$ dhe pozita e matjeve të deformimeve gjegjësisht zhvendosjeve.

Në vijim janë prezantuar detajet e mureve si dhe rezultatet dalëse

5.3.1 MTP 1 rezistenca në shtypje të pastër

Ky mur është parashikuar për shtypje vertikale të pastër deri në thyerje. Brenda tij janë vendosur 2 LVDT për deformime vertikale dhe një për drejtim vertikal. Këto LVDT masin pikat brenda murit në distancën 600 mm.

Muri ka dimensionet reale $b/h = 101/98$ cm me gjithsejt 14 rende dhe 4 kolona të tullave. Rendi i parë i tullave dhe rendi i fundit mund të konsiderohen të inkastruar për U 140 profile.



Fig 5.3.1 Foto nga egzaminimi i MTP 1 para dhe pas thyerjes , poshtë në momentin e thyerjes



Thyerja ka qenë e brishtë pa paraqitje paraprake të plasaritjeve të dukshme. Thyerja është bërë anash në drejtimin e murit me siguri nga dobësimi i një tulle. Muri është thyer me forcën 425.5 kN gjegjësisht 3.51 N/mm^2

5.3.2 MTP 2 rezistenca në shtypje të pastër - 2

Edhe ky mur është konstruktuar analog mostrës 1 si dhe është testuar në shtypje të pastër. Muri ka dimensionet reale $b/h = 101.5/96.5$ cm me gjithsej 14 rende dhe 4 kolona të tullave.



Fig. 5.3.2 Foto nga egzaminimi i MTP 2 para dhe pas thyerjes



Fig. 5.3.3 Foto nga egzaminimi i MTP 2 në momentin e thyerjes

Në bazë të inçizimit të ngadalësuar ky mur është thyer duke humbur stabilitetin normal në rrafshin e tij-anësor. Kjo mostër është thyer me forcen vertikale prej 632.5 kN gjegjësisht 5.19 N/mm^2

5.3.3 MTP 3- rezistenca nga shtypja horizontale kur në të vepron forca vertikale 150 kN

Edhe ky mur është konstruktuar analog atyre më herët dhe ka dimensionet reale $b/h = 101.5/99$ cm. Ky mur është ekzaminuar me force horizontale, paraprakisht duke vepruar në forca vertikal prej 150 kN dmth me $f_b = 1.221 \text{ N/mm}^2$. Duhet të cekët se me rastin e rritjes së forcës horizontale rritet edhe forca vertikale si reagim i rotullimit të murit në tërsi.

LVDT 6 dhe LVDT 7 janë vendosur për matjen e deformimeve vertikale në anën e shtypur dhe në anën e tërhequr kurse LVDT 8 për deformim terthorete gjitha me baz 600 mm.



Fig. 5.3.4 Foto nga ekzaminimi i MTP 3 foto para dhe pas thyerjes



Fig. 5.3.5 Foto nga ekzaminimi i MTP 1 plasaritja në diagonale dhe këndin e sipërm



Fig 5.3.6 Foto nga ekzaminimi i MTP 1 plasaritja në majën e murit nga të dyja anët

Në ciklin e 4 është vërenjtur plasaritja e parë në diagonale tek fuga vertikale por relativisht të vogla dhe nuk janë rritur gjatë përsëritjes së ciklit me forcë 60. Gjatë ciklit të fundit, pas forcës 60 kN rriten dukshëm plasaritjet duke i thyer edhe tullat në tërheqje.

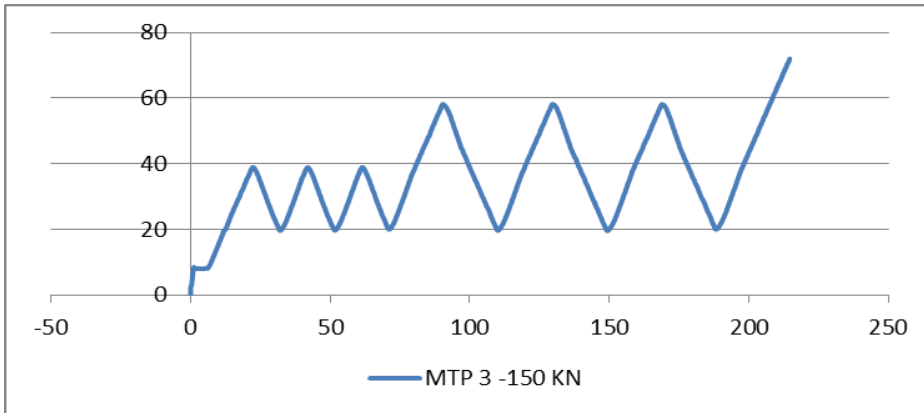


Fig. 5.3.7 Ekzaminimi i MTP 3 , diagrami i veprimit ngarkesës

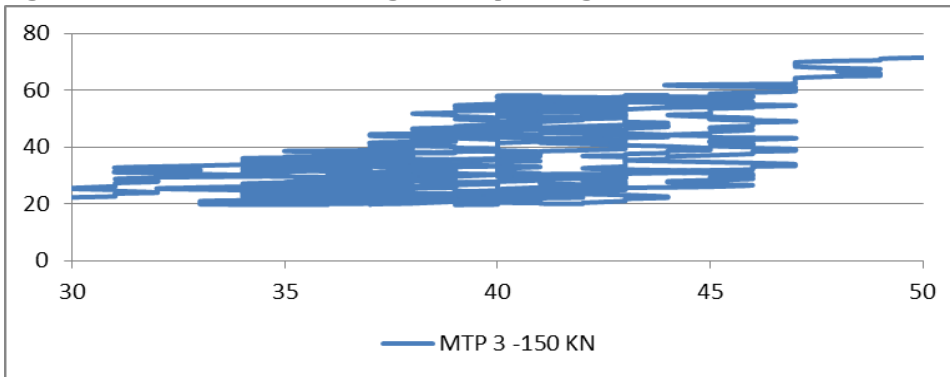


Fig. 5.3.8 Ekzaminimi i MTP 3 , diagrami i deformimit vetikales ana e shtypur me bazë 60 cm – original nga leximi i MMC 8

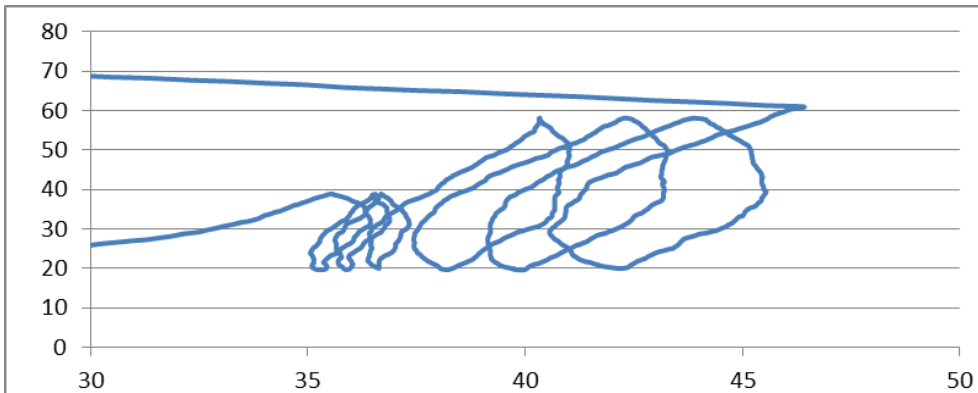


Fig. 5.3.9 Ekzaminimi i MTP 3 , diagrami e deformimit vetikales ana e shtypur me bazë 60 cm – përpunuar duke i zvogluar devijimet

Duhet të cekët se përpos forcës thyerjes dhe formës diagonale të thyrjes, për shkak të kufizimeve të pajisjes në këto raste nuk mund të vërehet diagram i deformimeve në bazë të programit vetanak të paisjes.

5.3.4 MTP 4/Horizontal / vertikal- 300 kN

Edhe ky është mur i tullave i cili ka dimensionet reale 102.5*100 cm dhe është i nënshtruar forcës aksiale – vertikale në shtypje prej 300 kN - $f_b=2.42 \text{ N/mm}^2$

LVDT 6 dhe LVDT 7 janë vendosur për matjen e deformimeve vertikale në anën e shtypur dhe në anën e tërhequr kurse LVDT 8 për deformim tërthor të gjitha me bazë 600 mm, kurse zhvendosja totale në pikën e sipërme të murit është matur me ulmatës digital.



Fig. 5.3.10 Foto nga ekzaminimi i MTP foto para dhe pas thyerjes



Fig. 5.3.11 Foto nga ekzaminimi i MTP 4 Maja e murit e thyer nga të dyja anët



Fig. 5.3.12 Foto nga egzaminimi i MTP 4/Pjesa e sipërme e diagonale –majës së shkatëruar në shtypje

Në këto raste është paraqitur diagonalja por shkatërrimi ka ardhur për shkak të tejkalimit të rezistencës në shtypje tek maja e murit dhe atë me forcën horizontale $F_H=97.30 \text{ kN}$.

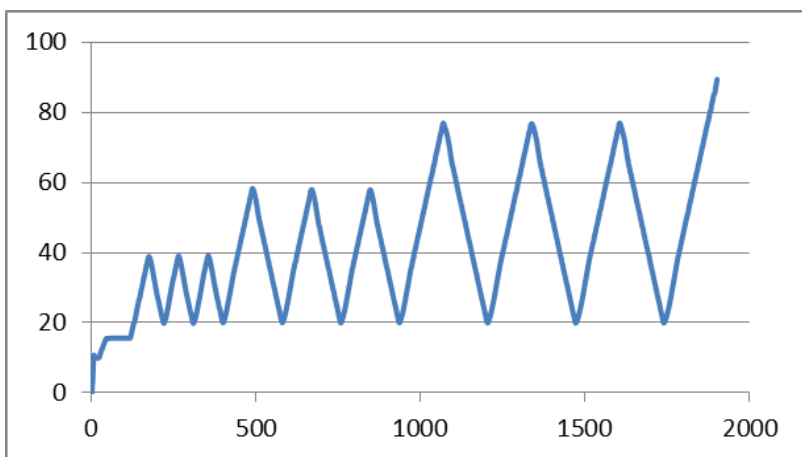


Fig. 5.3.13 Diagrami i ngarkimit të murit MPT 4

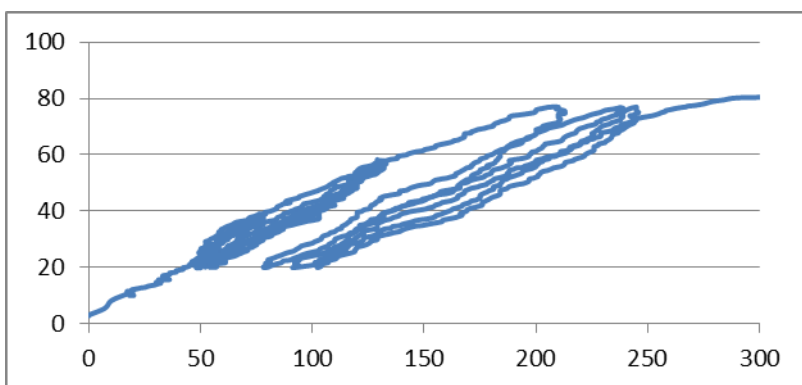


Fig. 5.3.14 Diagrami deformim në LVDT 6 (me baz 600) vertikalen 1 të shtypur

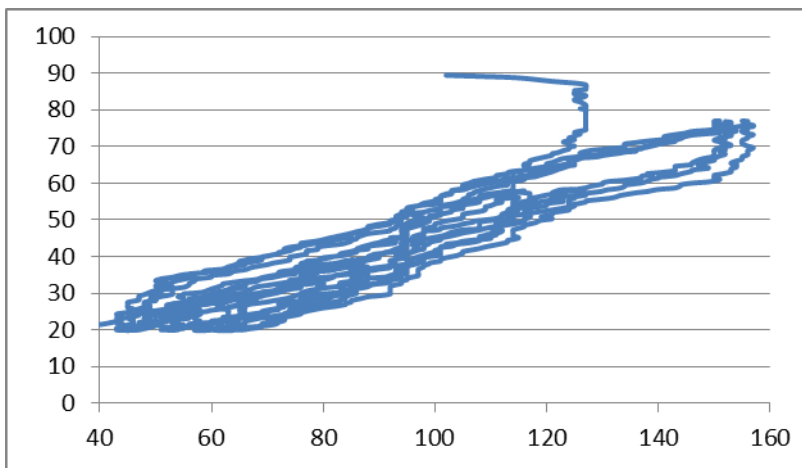


Fig. 5.3.15 Diagrami deformim në LVDT 7 (me baz 600) vertikalen 2 të terhequr

Me rritjen e forcës vertikale rritet edhe aftësia mbajtëse nga shtypja horizontale dhe thyerja vjen për shkak të tejkalimit të rezistencës në shtypje të murit tek maja e mostrës **Fig 5.3.11**

5.3.5 MTP 5 / Horizontal / vertikal- 75 kN

Ky rast është mur i tullave i cili ka dimensionet reale 101.0*101 cm dhe është i nënshtuar forcës aksiale – vertikale në shtypje prej 75 kN - $f_b=0.61 \text{ N/mm}^2$

Këtu LVDT janë montuar në pikën e lartë të murit për matjen e zhvendosjeve totale dhe LVDT 6 për deformimet brenda diagonales dhe LVDT 8 deformimet tërthore kurse në dy vertikalet janë vendosur ulmatsa digjital.



Fig. 5.3.16 Foto nga ekzaminimi i MTP 5, montimi i paisjeve si dhe plasaritja frontale- diagonale



Fig. 5.3.17 Foto nga ekzaminimi i MTP 5, diagonales shtypur lartë nga të dyja anët



Fig. 5.3.18 Foto nga ekzaminimi i MTP 5 , diagonales shtypur poshtë - maja e murit nga të dyja anët

Në këto raste vërehet një diagonale e pastër në këndin 45° ku dominon thyerja nëpër fuga horizontale dhe vertikale si dhe forca më e vogël e thyerjes $F_H=56.30 \text{ kN}$ pranë deformimeve 7.5 mm.

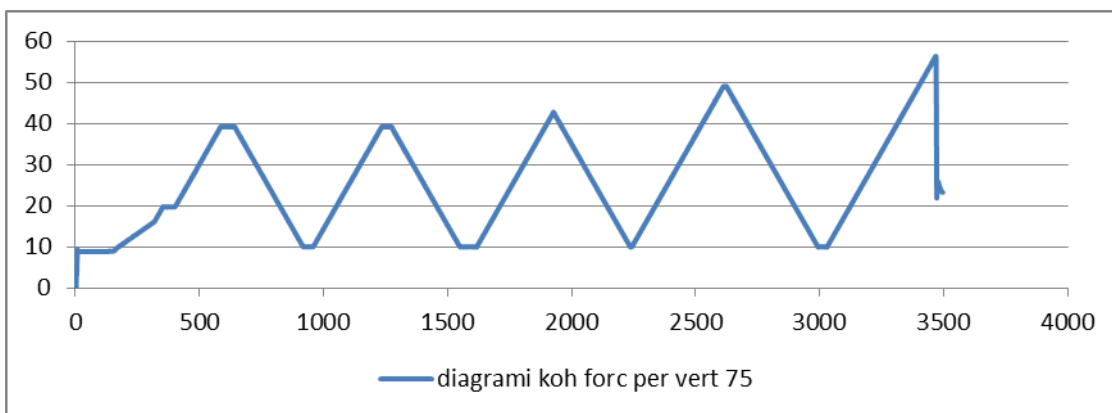


Fig. 5.3.19 Diagrami i ngarkimit të murit MPT 5

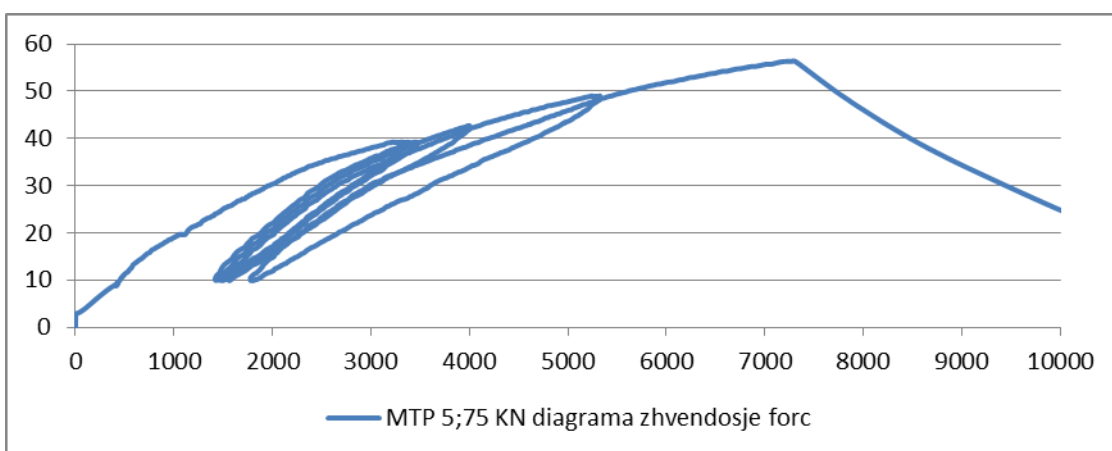


Fig. 5.3.20 Diagrami deformim të MTP 5 në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit

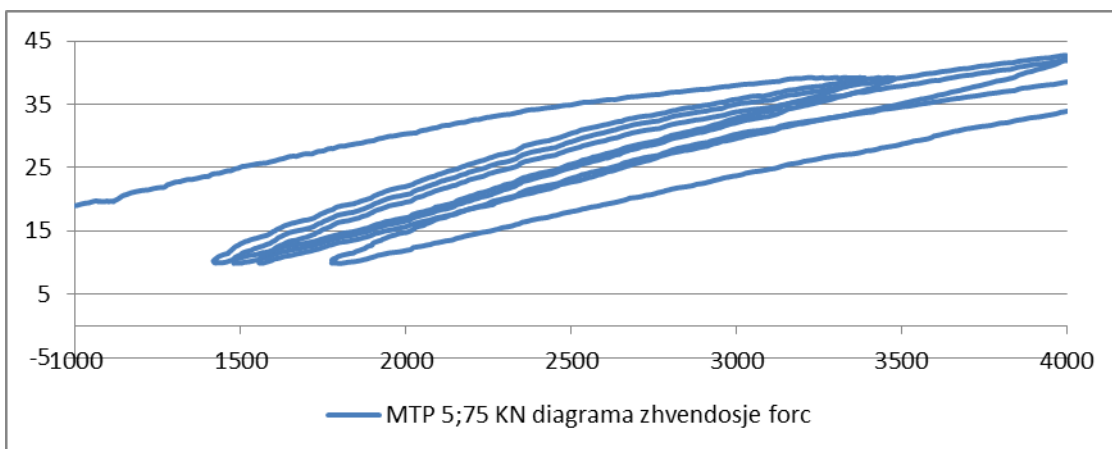


Fig. 5.3.21 Diagrami deformim të MTP 5-në LVDT 7 zhvendosja horizontale pikën e sipërme të murit zonë prej 1 – 4mm

5.3.6 MBM 6 , vert 75 kN

Ky mur është i punuar nga bllokat 190*120*240 prodhuesit Maminas. Ka 5 rende me nga 4 blloka me dimensione reale 99*101 cm. Përpos forcës horizontale sipas diagramit të mëposhtëm vepron forca vertikale prej 75 kN $f_b=0.61 \text{ N/mm}^2$.

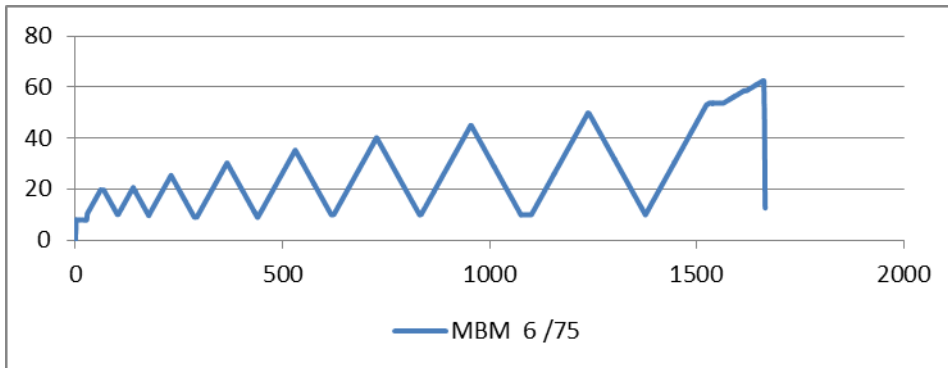


Fig. 5.3.22 .Diagrami i ngarkimit të murit MBM 6

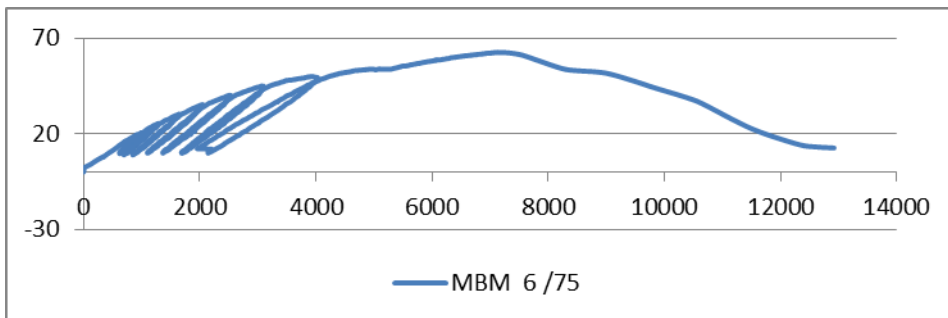


Fig. 5.3.23 Diagrami deformim të MBM 6 -në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit

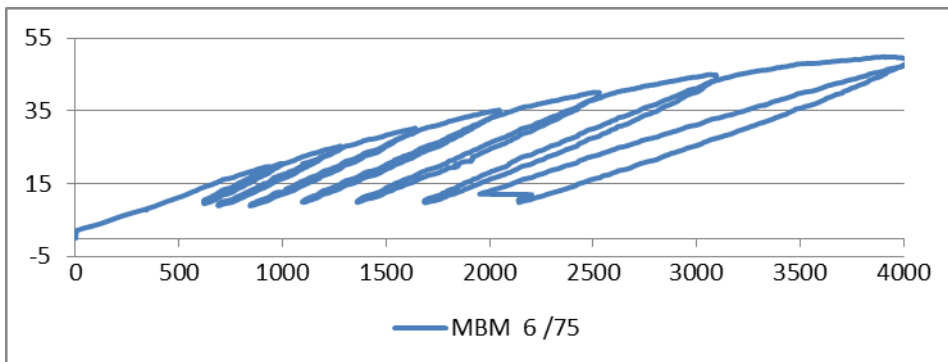


Fig. 5. 3.24 Diagrami deformim të MBM 6 -në LVDT 7 zhvendosja horizontale në pikën e sipërme të murit zonë prej 0–4mm

Ky mur ka përballuar forcë $F_H= 62.6 \text{ kN}$ thyerja është bërë sipas diagonales.

5.3.7 MTP 7 , vert 37 kN

Ky mur i tullave i ka dimensionet reale 100*97 cm dhe është i nënshtruar forcës aksiale – vertikale në shtypje prej 37 kN - $f_b=0.31 \text{ N/mm}^2$ dhe forcës horizontale sipas cikleve



Fig. 5.3.25 Foto nga egzaminimi i MTP 7 diagonalja e thyrjes nga të dyja anët



Fig 5.3.26 Foto nga egzaminimi i MTP 7 diagonalja e thyerjes lartë dhe poshtë – te maja

Në këto raste konfirmohet se me zvogëlimin e forcës vertikale zvogëlohet edhe aftësia mbajtëse nga ngarkesat horizontale. Konkretisht është thyer me forcën $F_H=49.0 \text{ kN}$. Plasaritja është diagonale e cila i përcejell fugat vertikale por edhe tullat në tërheqje.

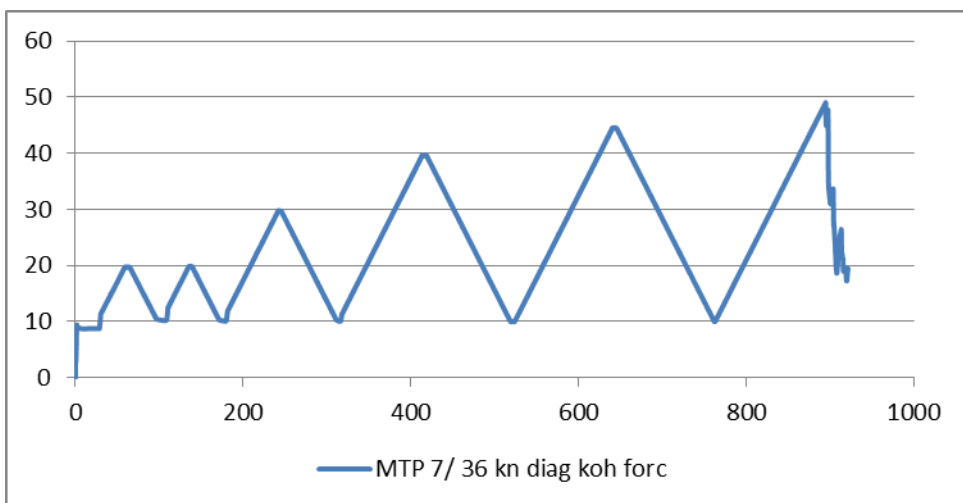


Fig. 5.3.27 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 7

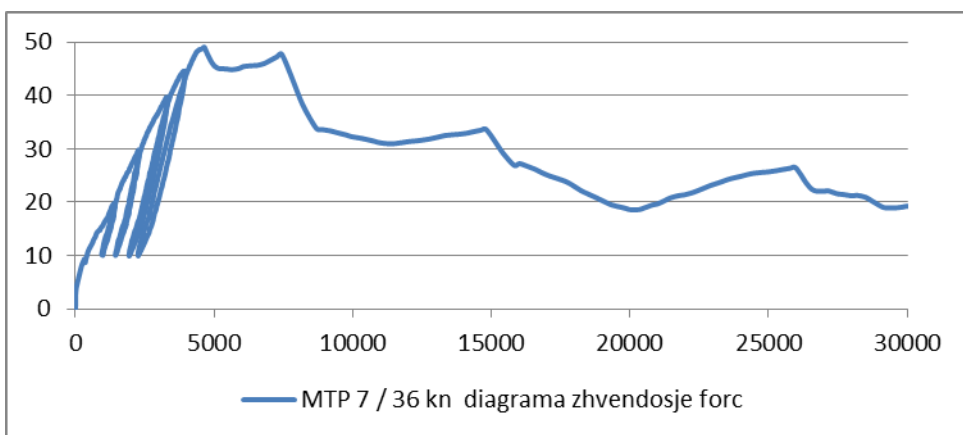


Fig 5.3.28 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7

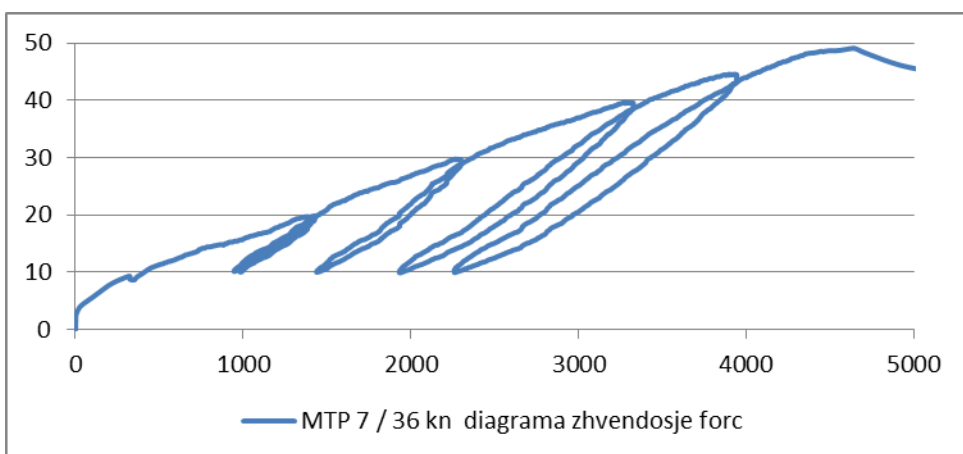


Fig 5.3.29 Diagrami forcë zhvendosje horizontale tek pika lart e murit për MTP 7 ne fazën fillestare prej 0-5 mm

5.3.8 MBM 8 / vert 36 kN

Ky mur është i punuar nga bllokat 190*120*240 prodhuesit Mamina. Ka 5 rende me nga 4 blloka me dimensione reale 99*101 cm. Përpos forcës horizontale sipas diagramit të mëposhtëm vepron forca vertikale prej 36 kN $f_b=0.30 \text{ N/mm}^2$



Fig. 5.3.30 Foto nga ekzaminimi i MBM 8 nga bllokat – vendosja e ulëmtsave dhe plasaritja diagonale



Fig. 5.3.31 Foto nga ekzaminimi i MBM 8 nga bllokat – plasaritja në anën e sipërme të diagonales dhe në anën e poshtme të saj – tek maja

Edhe te muri i bllokave në ngarkesë të vogël vertikale pranoi ngarkesa relativisht të vogla horizontale për afërsisht si me tulla por që thyerja është më e brishtë kur fillojnë tërheqjet – plasaritjet në blloka. Këtu plasaritjet kryesisht përcjellin fugat vertikale apo edhe nëpër blloka kurse në fugat horizontale nuk vërehen plasaritje të mëdha. Forca horizontale me të cilën thehet është $F_H=47.8 \text{ kN}$.

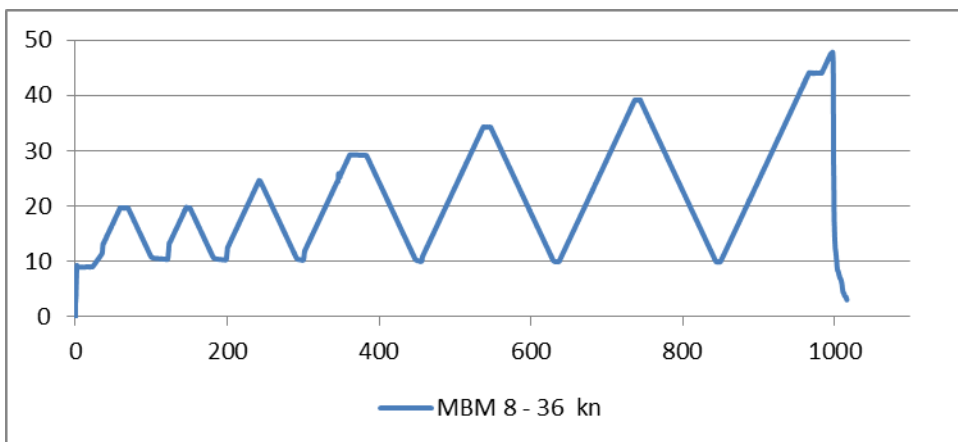


Fig. 5.3.32 Digrami i veprimet ngarkeses horizontale tek MBM 8

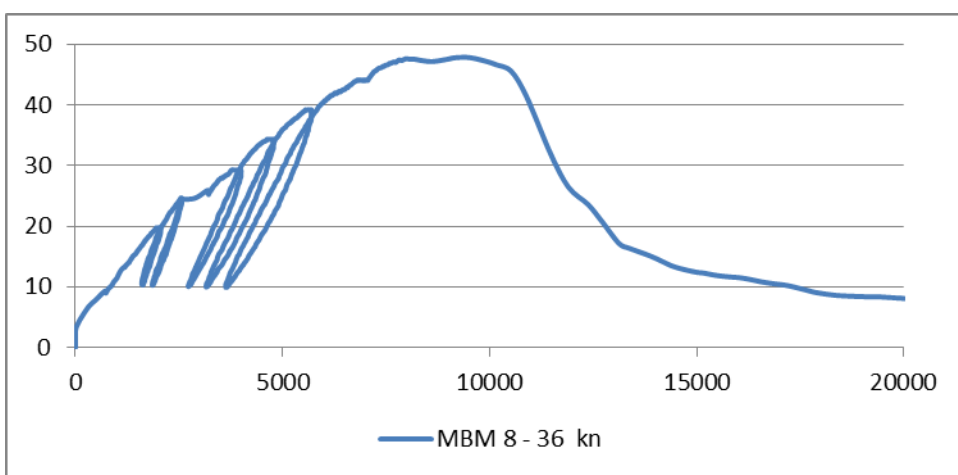


Fig. 5.3.33 Diagrama forca zhvendosje horizontale tek pika lart e murit per MTP 8

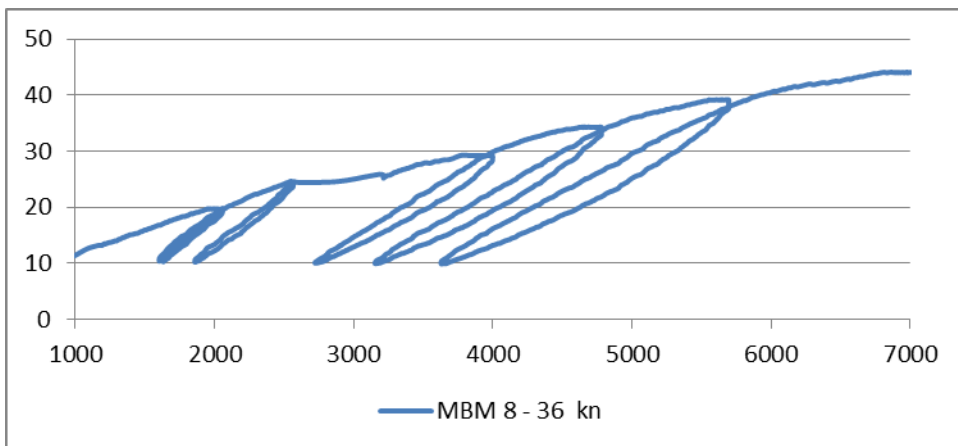


Fig. 5.3.34 Diagrama forca zhvendosje horizontale tek pika lart e murit per MTP 7 në fazën filestare prej 1-5 mm

5.3.9 MTP 5 vert 75 kN

Ky mur i tullave i ka dimensionet reale 102*101 cm i suvatusur me llaç vazhdues me mikrofibrim nga të dyja anët me trashësi 2 cm. Ai është i nënshtruar forces aksiale – vertikale në shtypje prej 75 kN - $f_b=0.61 \text{ N/mm}^2$ dhe forcës horizontale sipas cikleve.



Fig. 5.3.35 Foto nga ekzaminimi i MTP 9 nga tullat të suvatosur me llaç me mikrofibrimë , vendosja e ulmatësave dhe plasaritj diagonale



Fig. 5.3.36 Foto nga ekzaminimi i MTP 8 plasaritja dhe delamelimi i llaçit nga tullat ne skajet e diagonales

Në këtë rast shihet ndikimi i llaçit në rritjen e rezistencës për 50 % në krahasim pa llaç.

Plasaritjet e para në llaç vërehen tek forca 55 kN por bashkëpunimi vazhdon deri në forcën maksimale kur vij deri tek delamelimi afër diagonales. Forca horizontale të cilën e ka përballuar ky mur është $F_H=85.20 \text{ kN}$ pranë zhvendosjeve 8.5 mm.

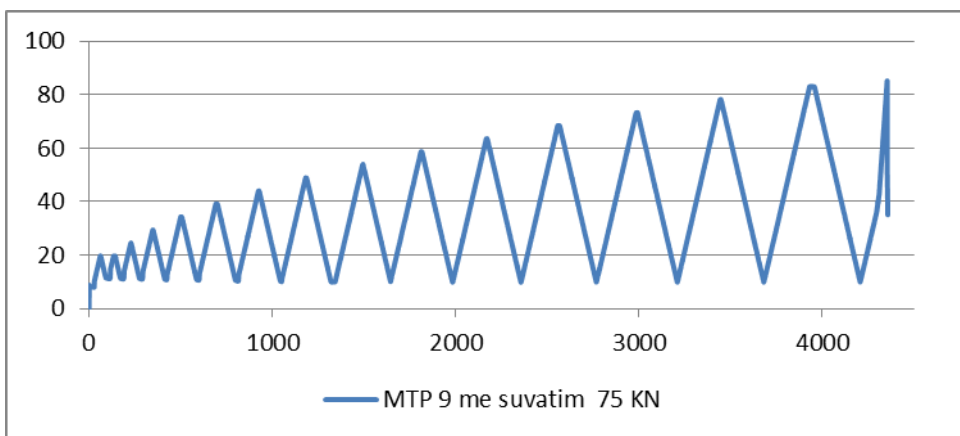


Fig. 5.3.37 Digrami i veprimet ngarkesës horizontale tek MTP 9

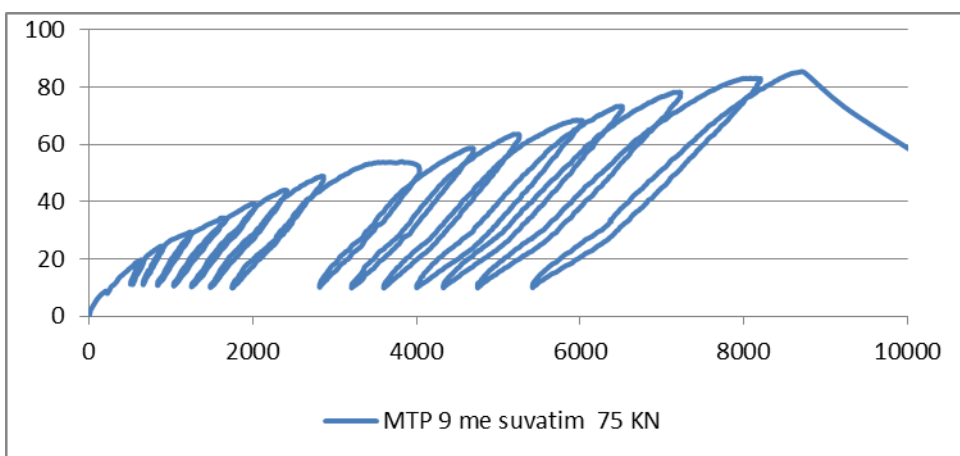


Fig. 5.3.38 Diagrami forca zhvendosje horizontale tek pika lartë e murit per MTP 9

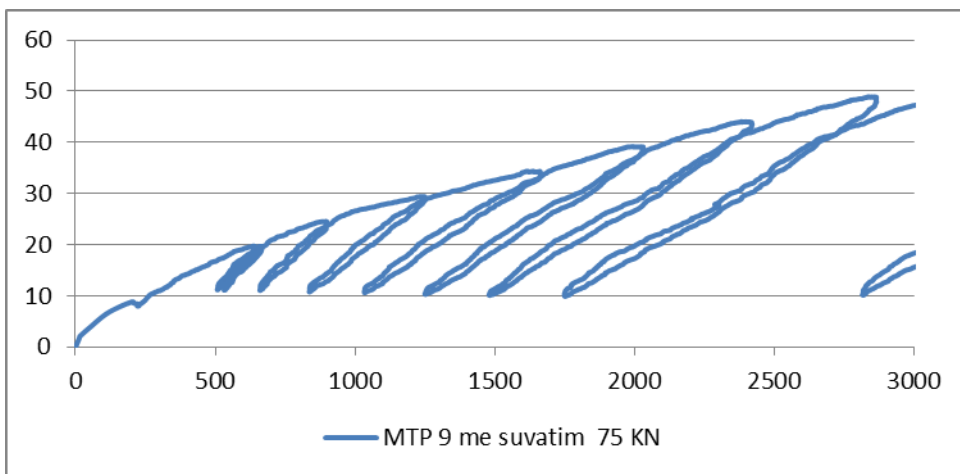


Fig. 5.3.39 Diagrami forca zhvendosje horizontale tek pika lartë e murit per MTP 7 në fazën fillestare prej 0-35 mm

5.3.10 MTP 10 /Hor / vert 75 kN

Edhe ky mur është me tulla dhe i ka dimensionet reale 101*99 cm dhe është i suvatusur me llaç vazhdues me trashësi 2.5-3 cm dhe me armatur rrjet Φ 5/10 cm në të dy drejtimet në të dyja anët. Ai është nënshtruar forcës aksiale – vertikale në shtypje prej 75 kN - $f_b=0.61$ N/mm² dhe forcës horizontale sipas cikleve të cekura më poshtë.



Fig. 5.3.40 Foto nga ekzaminimi i MTP10 pozita e ulmatsve dhe LVDT si dhe faza gjatë vendosjes rrjetës dhe suvatimit



Fig. 5.3.41 Foto nga ekzaminimi i MTP10 delamelimi i llaçit



Fig. 5.3.42 Foto nga egzaminimi i MTP 10 plasaritjet brenda diagonaleve pal delamelimit

Edhe në këto raste kemi rritje si të rezistencës në shtypje horizontale ashtu edhe rritjen e deformimeve gjegjësisht duktilitetit. Këtu delamelim ka ndodhur në tërë sipërfaqen ku llaçi është ndarë si një shtres – pllakë e hollë në tërësi. Forca me të cilën është thyer ky kombinim është $F_H = 97.8 \text{ kN}$ pran deformimeve 15 mm.

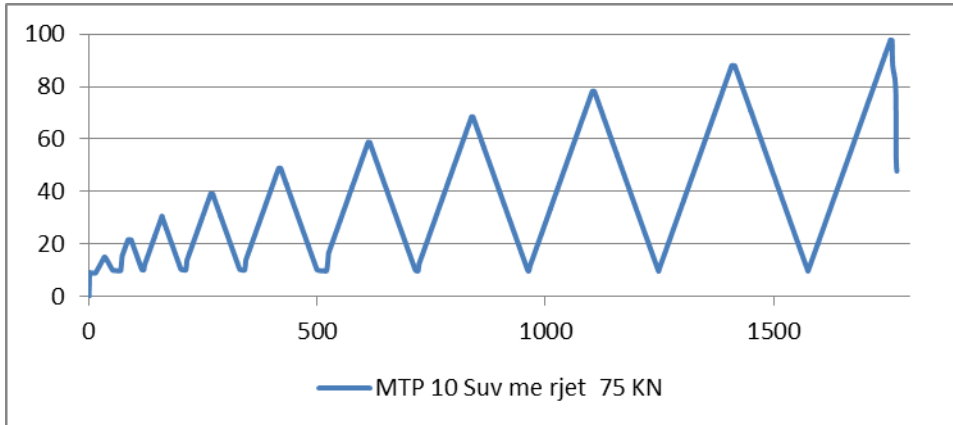


Fig. 5.3.43 Diagrama e veprimet ngarkesës horizontale tek MTP 10

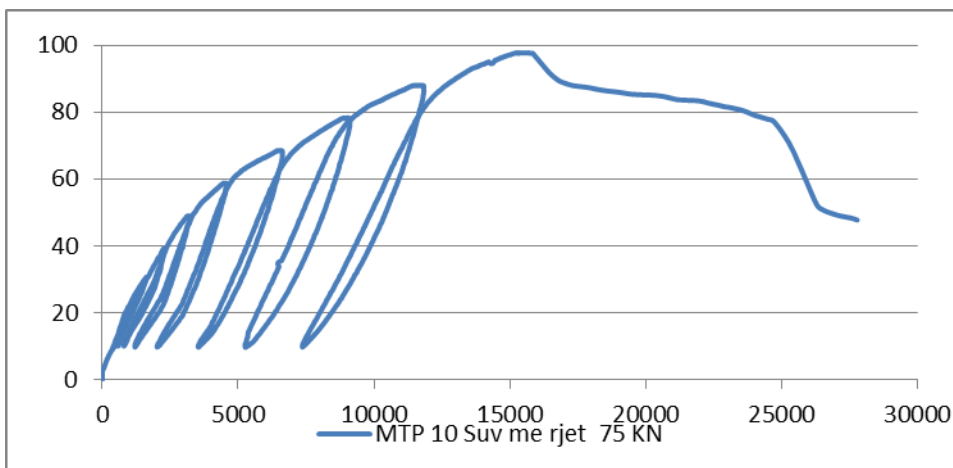


Fig. 5.3.44 Diagrama forca zhvendosje tem MTP10 në pikën e sipërme të murit

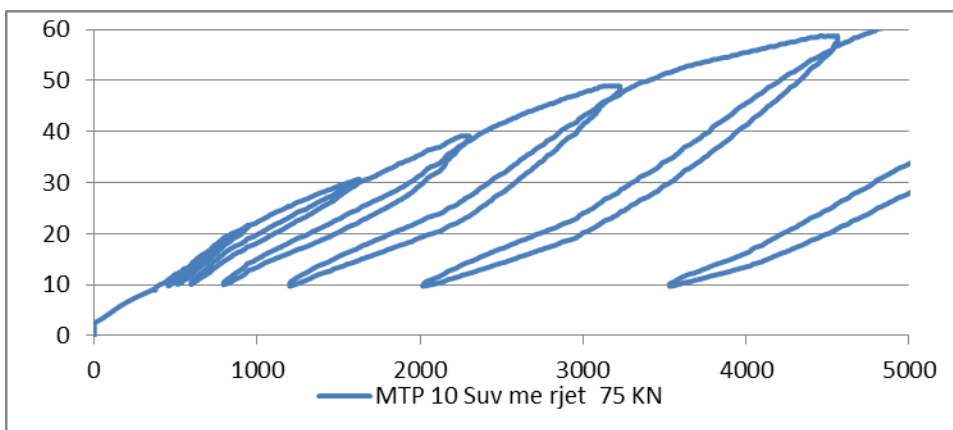


Fig. 5.3.45 Diagrama forca zhvendosje tem MTP10 në pikën e sipërme të murit në zonën 0-5 mm

5.3.11 MTP 11 0.5*1.0 m /vert 37 kN

Ky mur është i punuar me tulla me 2 kolona me dimensione të sakta $b \cdot h = 50.5 \cdot 102$ cm.

Ngarkohet me forcë vertikale prej 37 kN d.m.th. $f_b = 0.61$ N/mm² dhe me forca horizontale sipas cikleve.



Fig. 5.3.46 Foto nga ekzaminimi i MTP 11 vendosja e ulmatsave dhe plasaritjet në diagonale nga të dyja anët



Fig. 5.3.47 Foto nga ekzaminimi i MTP 11 diagonalja e plasaritur lartë , në mes të murit dhe tek maja e murit

Gjerësija më e vogël e këtij muri nuk e ka zvogëluar dukshëm rezistencën nga ngarkesat horizontale përkunder që ngarkesat horizontale (nderjet) janë të njëjta.

Plasaritja është në diagonale (të zgjeruar – dy , tri diagonale) mes dy pikave të skajshme në kënd 60° dhe kryesisht ndodhen nëpër tulla. Forca me të cilën është thyer muri është $F_H = 46.0$ kN pranë deformimeve 26 mm.

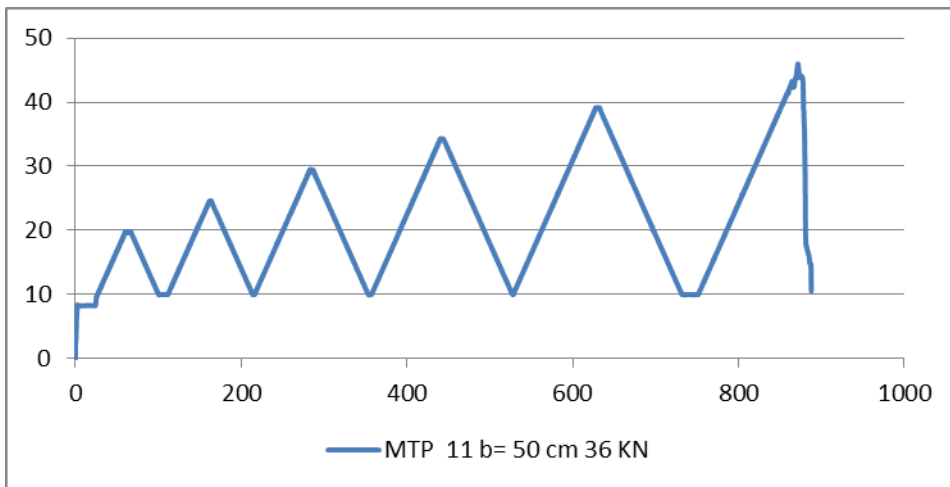


Fig. 5.3.48 Digrami i veprimit së ngarkesës horizontale tek MTP 11

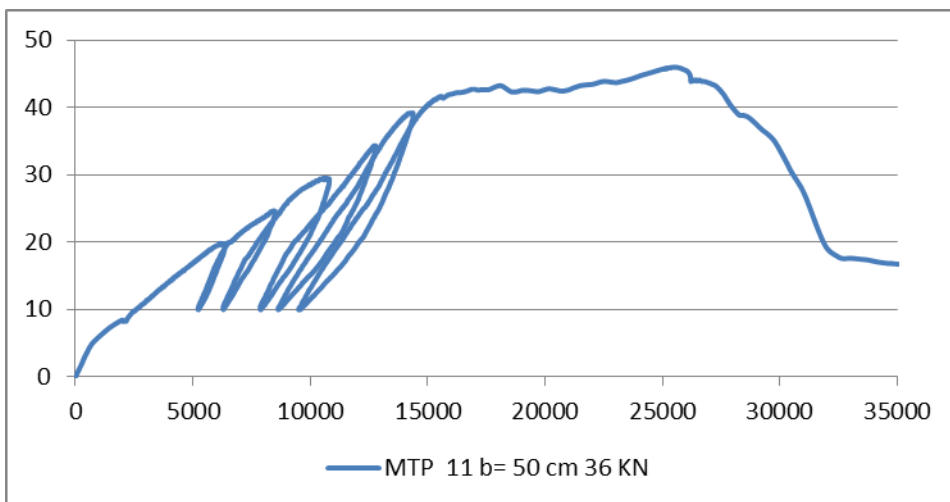


Fig. 5.3.49 Diagrami forca zhvendosje tem MTP11 në pikën e sipërme të murit

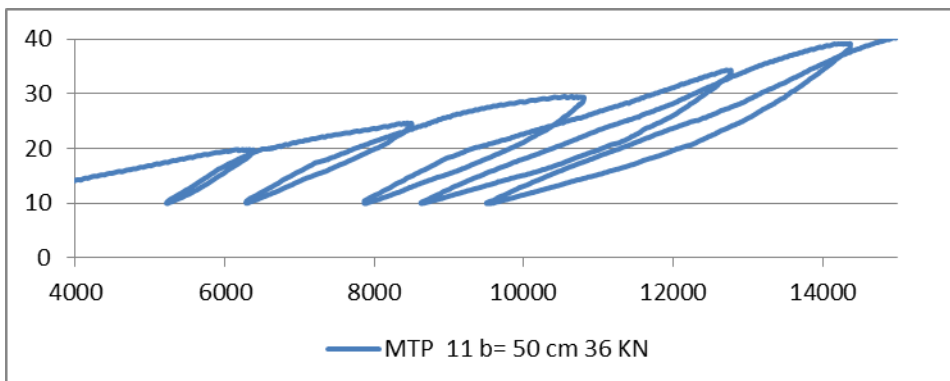


Fig. 5.3.50 Diagrami forca zhvendosje tem MTP11ne pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 1-14 mm

5.3.12 MTP 12 0.75*1.0 m vert 56 kN

Ky mur është i punuar me tulla me 3 kolona me dimensione të sakta $b \cdot h = 75.0 \cdot 99$ cm.

Ngarkohet me forcë vertikale prej 51 kN d.m.th. $f_b = 0.61$ N/mm² dhe me forca horizontale sipas cikleve.



Fig. 5.3.51 Foto nga ekzaminimi i MTP12pozita e ulmatsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale



Fig. 5.3.52 Foto nga ekzaminimi i MTP12 plasaritja në diagonalen nga të dyja anët



Fig. 5.3.53 Foto nga ekzaminimi i MTP 12 plasaritjet në majën e elementit i diagonalja poshët

Në këto raste vërehet një rritje e vogël e aftësisë mbajtëse në krahasim me rastin paraprak si dhe zvogëlimi i duktilitetit. Diagonalja plasaritja në brezin e poshtëm ka filluar pas rendit 3 duke tentuar të ruaj kordin 45°.

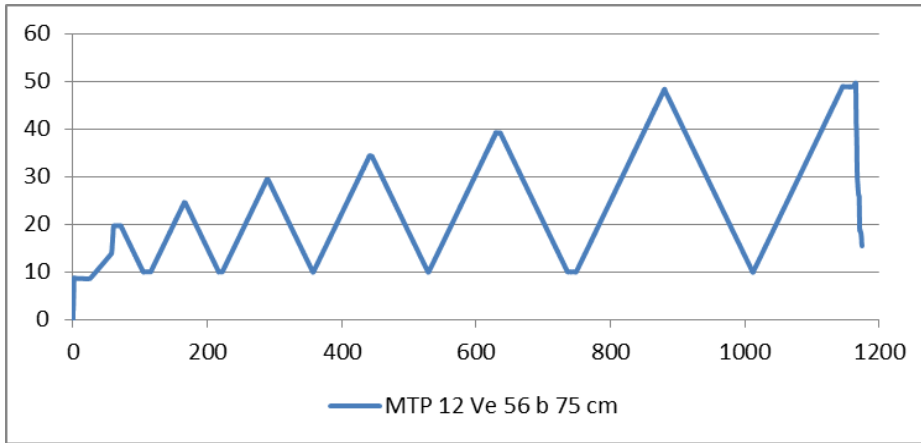


Fig. 5.3.54 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 12

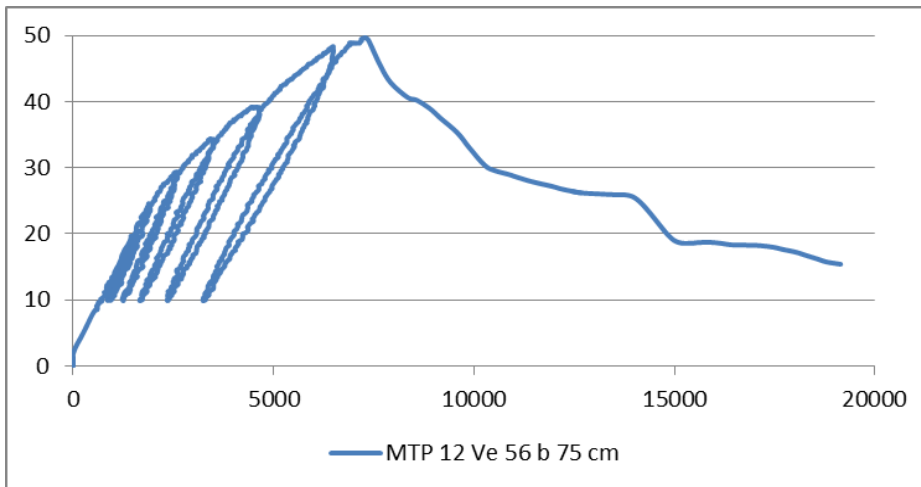


Fig. 5.3.55 Diagrami forca zhvendosje tem MTP12 në pikën e sipërme të murit

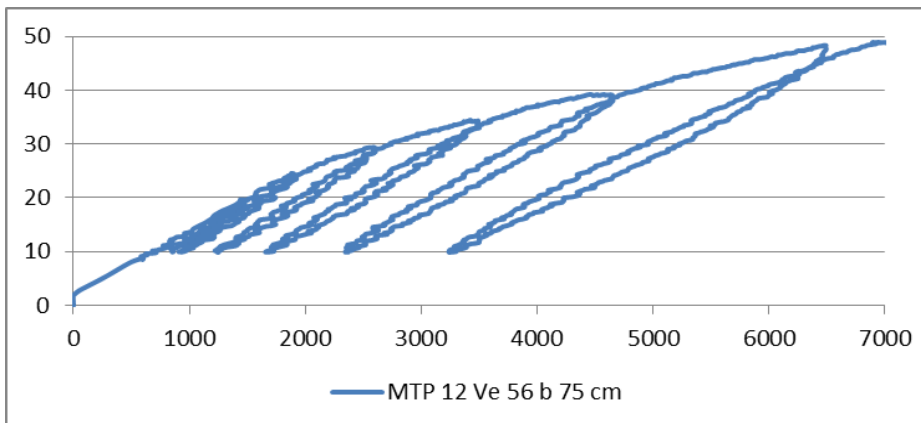


Fig. 5.3.56 Diagrami forca zhvendosje tem MTP12 në pikën e sipërme të muritne fushen e deformimeve 1-7 mm

5.3.13 MTP 13 1.5*1.5 m vert 112 kN

Ky mur është i punuar me tulla me 6 kolona me dimensione të sakta $b \times h = 152.0 \times 148.0$ cm. Ngarkohet me forcë vertikale prej 112 kN d.m.th. $f_b = 0.61$ N/mm² dhe me forca horizontale sipas cikleve.



Fig. 5.3.57 Foto nga ekzaminimi i MTP13 pozita e ulmatsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale



Fig. 5.3.58 Foto nga ekzaminimi i MTP13 plasaritja diagonale dhe plasaritja e diagonales lartë nga të dyja anët



Fig. 5.3.59 Foto nga ekzaminimi i MTP13 plasaritja në diagonale – poshtë maja e murit nga të dyja

Këtu vërehet se rezistenca në shtypje horizontale është rritur proporcionalisht me dimensionet. Plasaritja në mes është në diagonale por afër skajeve më shumë dominon rrëshqitja e elementave. Forca horizontale me të cilën është thyer është $F_H = 66$ kN pranë zhvendosjeve 5.5 mm.

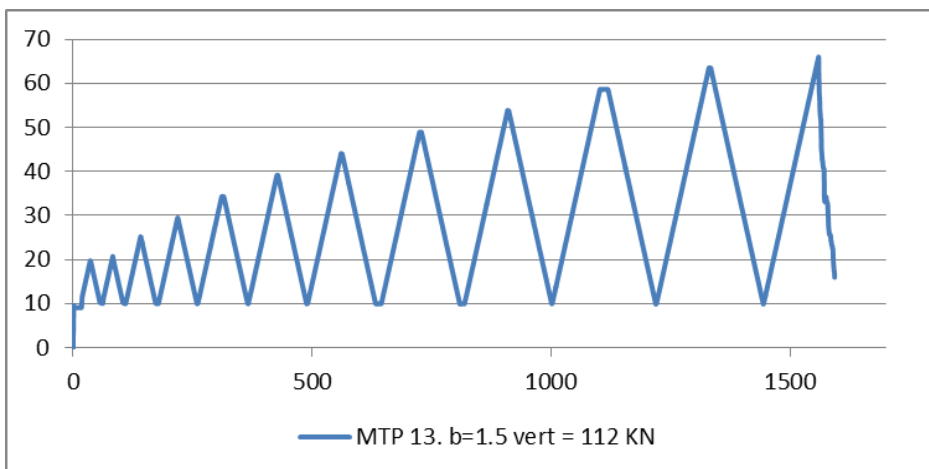


Fig. 5.3.60 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 13

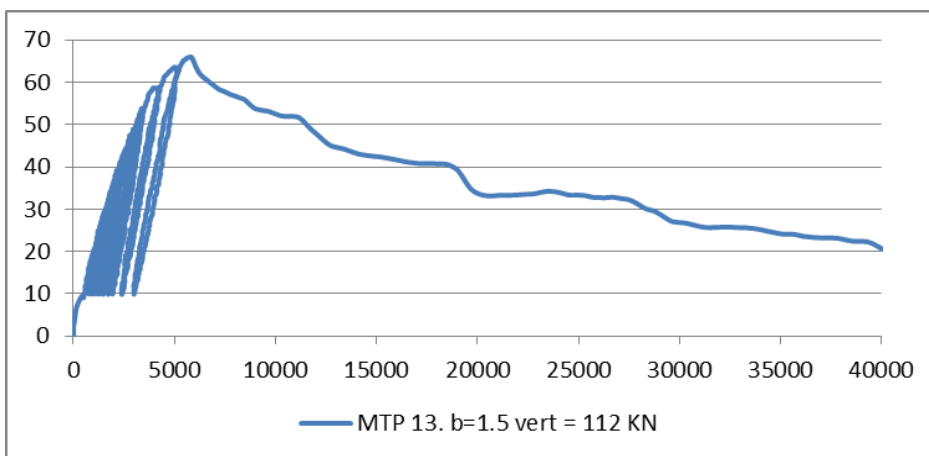


Fig. 5.3.61 Diagrami forca zhvendosje tem MTP131 në pikën e sipërme të murit

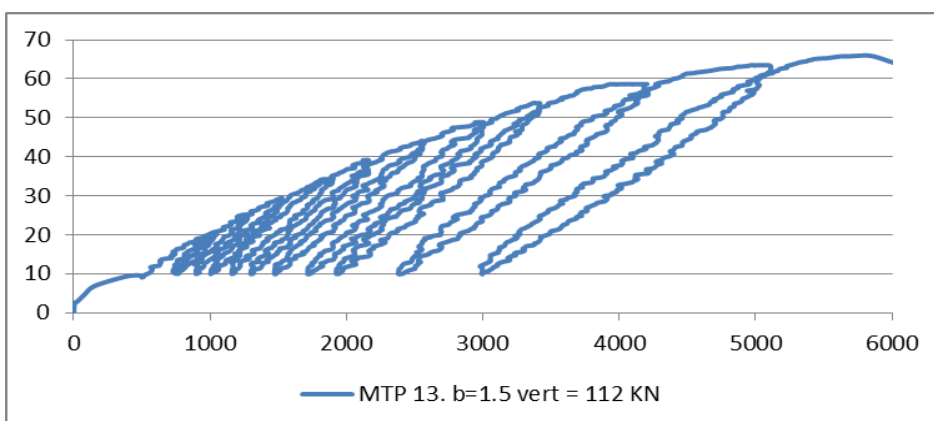


Fig. 5.3.62 Diagrami forca zhvendosje tem MTP131 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 0-6 mm

5.3.14 MBM 14 1.5*1.4 m vert 112 kN

Ky mur është i punuar me blloka 120*190*240 mm me 6 kolona dhe 7 rende me dimensione të sakta $b \cdot h = 150.0 \cdot 141.0$ cm. Ngarkohet me forcë vertikale prej 112 kN d.m.th. $f_b = 0.62$ N/mm² dhe me forca horizontale sipas cikleve .



Fig. 5.3.63 Foto nga ekzaminimi i MTP14 pozita e ulmatsve dhe LVDTdhe plasaritja diagonale



Fig. 5.3.64 Foto nga ekzaminimi i MTP14 diagonalja nga të dyja anët kryesore

Në këtë rast diagonalet shtrihen në një gjerësi – me 3 plasaritje paralele dhe atë vetëm nepër blloka por jo edhe nëpër fuga qoftë ato edhe vertikale.

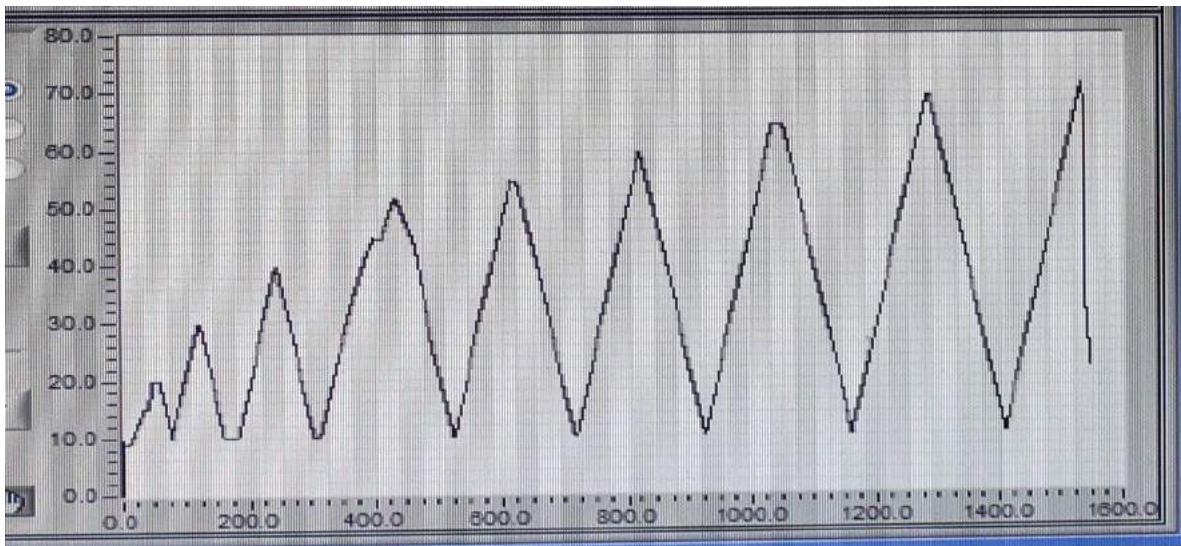


Fig. 5.3.65 Foto e digramës e veprimi ngarkesës horizontale tek MTP 14

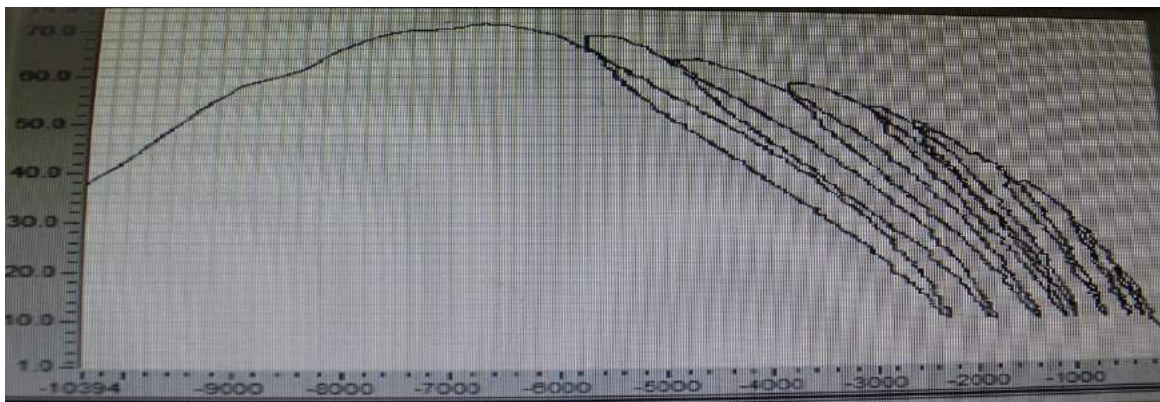


Fig. 5.3.66 Foto diagramit forca zhvendosje tem MTP14 në pikën e sipërme të murit

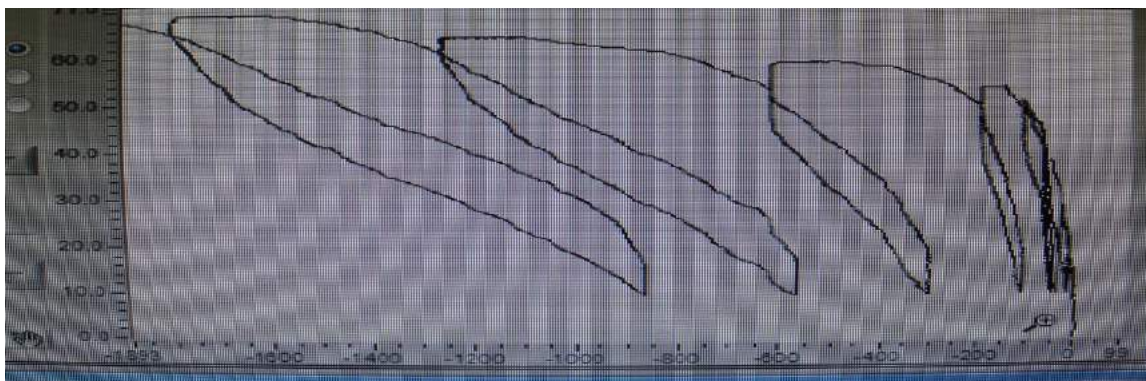


Fig. 5.3.67 Diagrami forca zhvendosje tem MTP14ne pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 0-1.8 mm

5.3.15 MBM 15 1.0*1.0m me diagonale me fije të qelqit dhe forcë vertikale vert 75 kN

Ky mur është i punuar me tullave me dimensione të sakta $b \cdot h = 100 \cdot 97.0$ cm dhe ngarkohet me forcë vertikale prej 75 kN d.m.th. $f_b = 0.62$ N/mm² dhe me forca horizontale sipas cikleve. Diagonalet janë të përforcuara me shiritat 4 cm me fije të qelqit 600 gr /m² direkt mbi murin e tullave përmes reshires adekuatë 2 komponentëshe.



Fig. 5.3.68 Foto nga ekzaminimi i MTP15 pozita e ulmatsve dhe LVDT dhe plasaritja diagonale



Fig. 5.3.69 Foto nga ekzaminimi i MTP15 plasaritjet në diagonale si dhe delamelimi i shiritave me fije të qelqit

Edhe në këtë rast kemi rritje si të aftësisë mbajtëse horizontale ashtu edhe duktilitetit – deformimeve të murit. Vërehen diagonalet në murin e tullave por jo të medha. Deri të shkatërrimi ka ardhur për shkak të delamelimit mes shiritave dhe murit.

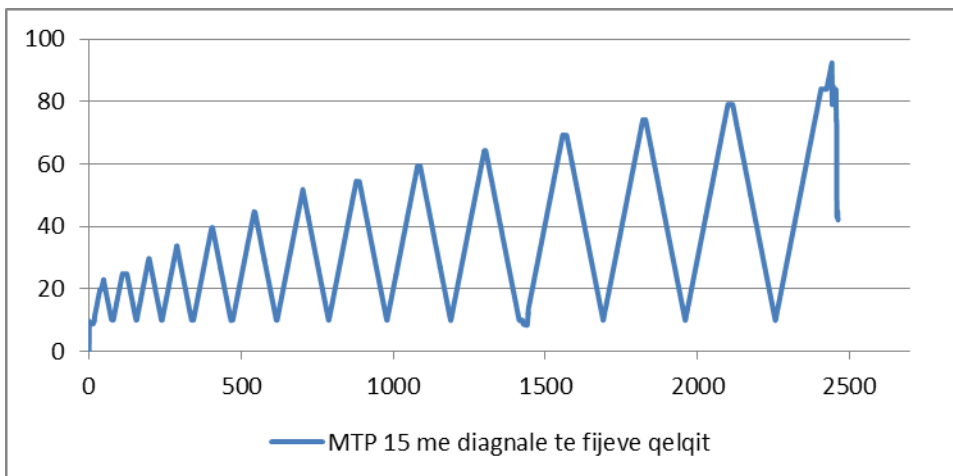


Fig. 5.3.70 Diagrami i veprimit ngarkesës horizontale tek MTP 15

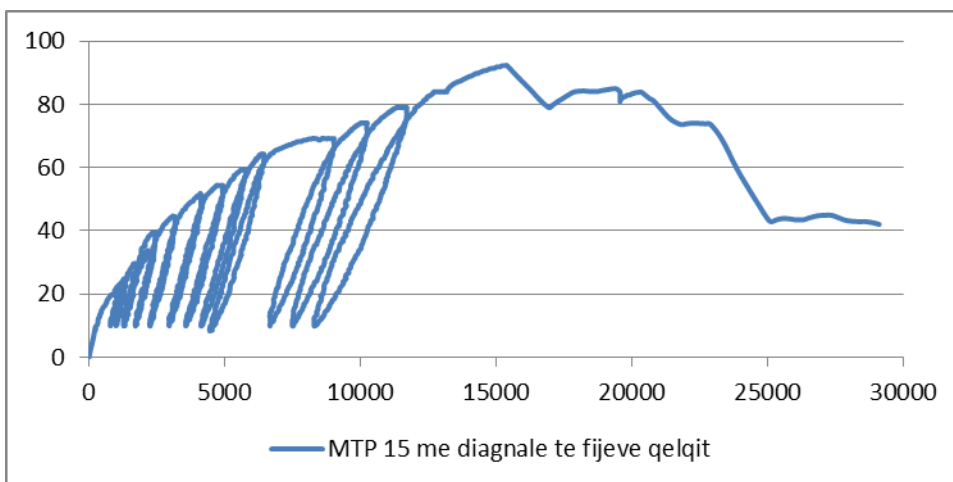


Fig. 5.3.71 Diagrami forca zhvendosje tem MTP15 në pikën e sipërme të murit

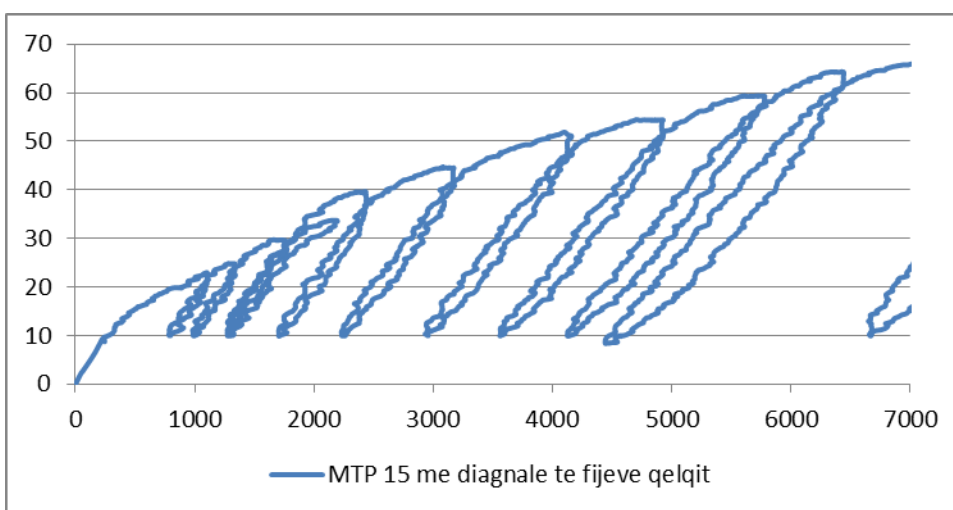


Fig. 5.3.72 Diagrami forc zhvendosje tem MTP11 në pikën e sipërme të murit në fushën e deformimeve 1-7 mm

5.4 Programi i ekzaminimeve të mureve me ramë betonarmë

Në këtë punim është parashikuar të analizohen edhe sjellja e muraturave në bashkëpunim me ram të betonit në ndikime nga sizmika ku për këtë qëllim janë përgaditur 5 rame me specifika të cekura më poshtë:

- Rami 1 -Ram tipik i ndërtimit në Kosovë, sipas renditjes: së pari ndërtohet rami betonarmë e pastaj realizohet mbushja me tulla
- Rami 2 -Ram ku së pari ndërtohen shtyllat, pastaj muri e pastaj trari mbi mure (serklazhi) d.m.th ngërthim i murit në pjesën e sipërme
- Rami 3 -Ram ku së pari është ndërtuar muri e pastaj shtyllat dhe trari mbi mur d.m.th muri i inkastruar me beton anash dhe lartë
- Rami 4-Ram tipik me hapje të dritares me dimensione të caktuara
- Rami 5-Ram tipik me hapje të derës dimensione të caktuara

Programi i rameve betonarmë me mbushje me muraturë është bërë në bashkëpunim me kolegun Mr.sc. Arton Dautaj në programin e tij experimental në kuadër të temës së doktoraturës për sjelljen e rameve betonarmë me mbushje. Disa prej rezultateve nga punimi i kolegut janë shfrytëzuar për krahasimet e rastit.

Dimensionet e ramit e simulojnë një hapësirë standarde 4*2.6 m në raport 2/3 d.m.th. rami me dimensione si më poshtë. Arsye tjetër e përvetësimit të këtyre dimensioneve është edhe bashkëpunimi dhe shfrytëzimi i rezultateve nga punimi i lartcekur si dhe të krahasimit me rezultateve të udhëhequra nga Cristafuli me këto dimensione

Kualiteti i betonit është parashikuar 25/30 dhe armatura S 500 .

Themeli është i punuar me dimensione 25*35 i cili shërben në të njëjtën kohë për transport dhe montimin – përforcimin e tij për strukturën metalike. Shtyllat dhe traret janë dimensione 20/15 cm dhe të armuar me 6 Φ 10 dhe stafa Φ 5 në çdo 10 gjegjësisht 15 cm. Janë të vazhduara edhe për 10 cm për rritjen e gjatësisë inkastrimit të nyjes si dhe për pranimin e forcës vertikale. Edhe trau është analog, dimensione 20/15 i ramuar me 6 fi 10 si dhe i vazhduar me 10 cm për rritjen e gjatësisë inkastrimit për armaturën e nyjes.

Muratimi është bërë me tulla nga Peja dhe llaç standard për këtë seri testesh rezultatet e të cilit janë marrë nga kapitulli i 4.

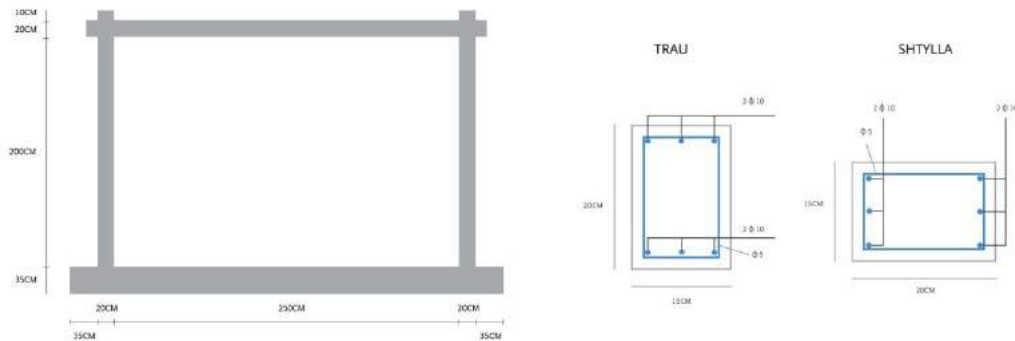


Fig. 5.4.1 Rami betonarmë dhe prerjet tërthore të shtyllave dhe traut

5.4.1 Pajisjet dhe materialet e përdorura

Edhe këto rame BA me mbushje janë punuar, mirëmbajtur dhe testuar në tërësi në lokalet e LMN pranë FNA UP .Të gjitha punimet janë kryer nga mjeshtër profesional të fushës së ndërtimit duke respektuar metodat e praktikave të ndërtimit tek ne si dhe kontrollat e materjaleve bëra sipas EN gjegjese.

Rami metalik i cekur më herët (fig 5.1) është punuar enkas për këto lloj të mureve (me mundësi shfrytëzimi edhe për shqyrtime tjera). Edhe paisjet tjera të përdorura janë përshkruar në kap 5.1.1

Specifika e këtyre ekzaminimeve është së janë punuar konstruksione shtes aksesore ashtu që forca horizontale të veprojnë në mes të trarit d.m.th. një pjesë e ramit punon në tërëqje. Kjo është realizuar përmes profileve të adaptuara të varur në strukturën metalike me lëvizje të lirë të cilët pranojnë forcën e kontrolluar nga cilindrat anësor në elementet metalike të cilët lidhen me ram BA përmes ankerave paraprakisht të vendosur në trarin e pamit BA. Shtypja vertikale e parashikuar në shtylla me vlerë prej 40 kn është mundësuar përmes portalit tjetër të pavarur dhe cilindrit hidraulik të vendosur në pjesën e sipërme.

Materialet e përdorura janë përshkruar detalisht në kapitullin 5.2

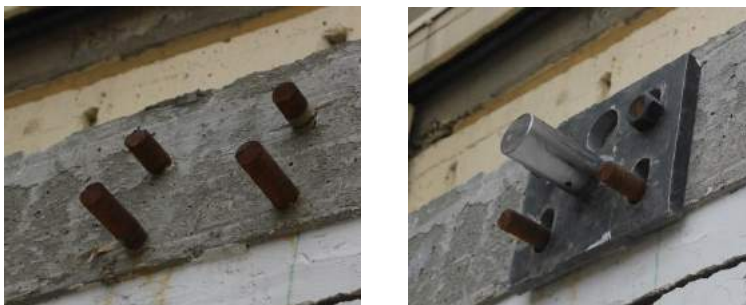


Fig. 5.4.2 Detalet e lidhjes së traut me poratabel të veprimit forcës: ankerat në tra dhe nyja metalike



Fig. 5.4.3 Detalet e lidhjes së traut me poratabel të veprimit forcës portalin për forcë vertikale dhe portalin për forcë horizontale

5.4.2 Rami 1

Paraqet një ram tipik të ndërtimit në Kosovë ku së pari është i ndërtuar rami betonarmë brenda të cilit pas ngursimit të betonit është ekzekutuar muri me tullat prodhim nga Peja. Muri është trashësi 12 cm me llaç standard për këto eksperimente. Gjithsej ka 28 rende tulla dhe hapësirat- fuga në mes elementit dhe ramës si anash ashtu edhe lart është mbushur me llaç. Nuk ka anker bashëkpunimi.

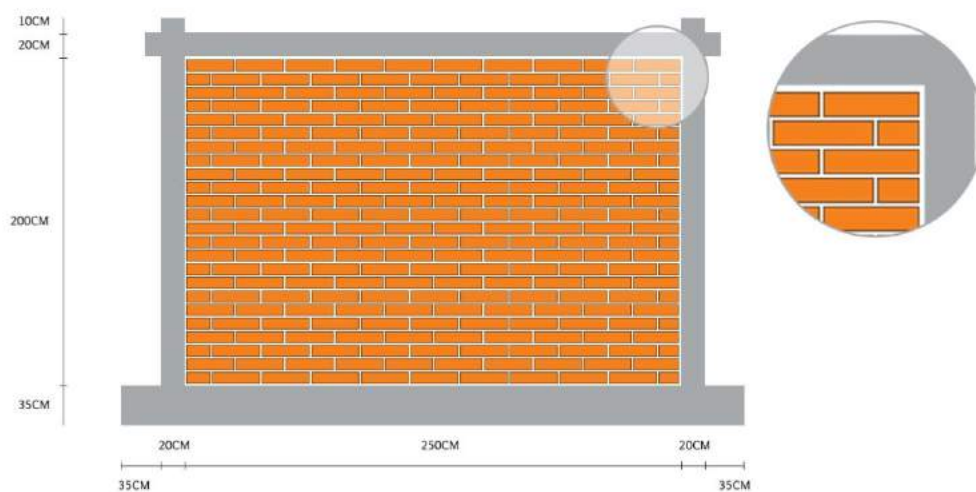


Fig 5.4.4 Rama R BA 1beton-arme me mbushje nga tullat prej argjiles

Në fillim dhe gjatë tërë kohës ka vepruar forca vertikale idekte e në shtylla me vlerë 40 kN (2* 20 kN) dhe përmes nyjes së lartë kur në mes të trarit ka vepruar forca ciklike – ngarkim dhe shkarkim deri në 20 kN (pushover analiz).

Deri në ciklin e 4 (forca 55.6 kN) nuk vërehen plasaritje kurse në ciklin e 5 paraqiten plasaritjet në perimetrin e murit si në shtylla ashtu edhe në tra. Si e tillë vazhdon gjendja deri në ciklin e 11 kur paraqiten përnjëherësh plasaritjet në mes të murit dhe të njëjtën kohë edhe shkatërrimi i betonit tek nyja e sipërme – këndi i shtypur i murit.

Plasaritja më e madhe diagonale është kombinim i rëshqitje në fugen horizontale, fuga vertikale si dhe pnarje të tullave. Në ciklin e 12 rriten plasaritjet si dhe bie aftësia mbajtëse. Plasaritja e dytë (3-5 mm) e dukshme bashkon mesin e traut – tek i cili vërehet një ngritje e dukshme

(lëvizjen vertikale lart e ka të lirë dhe këndin e shtypur të murit poshtë duke e theksuar një trup trekëndësh. Në mes të murit rëshqitja në fugën horizontale është 35 mm kurse plasaritjet e diagonale madhe arrijnë deri 25 mm.

Tek shtylla në tërheqje vërehen plasaritjet horizontale (nga përkulja) në gjysmën e sipërme të shtyllës kurse në pjesën e sipërme vie edhe të ndarja e shtresës mbrojtëse të betonit si rrjedhojë e tejkalimit të nderjeve tangenciale, të cilat faktikisht janë kontinuitet (në drejtim) i plasaritjes së murit. Edhe në tra afër nyjes vërehen plasaritje nga tentim rotullimi - përkulja.



Fig. 5.4.5 Foto nga ekzaminimi i R BA 1 gjendja deri në ciklin e 3 pa demtuar – dhe plasaritjet në perimetrin e murit – kontakt me ram pas ciklit 5



Fig. 5.4.6 Foto nga ekzaminimi i R BA 1 plasaritjet në diagonale prapa dhe në diagonalen lartë

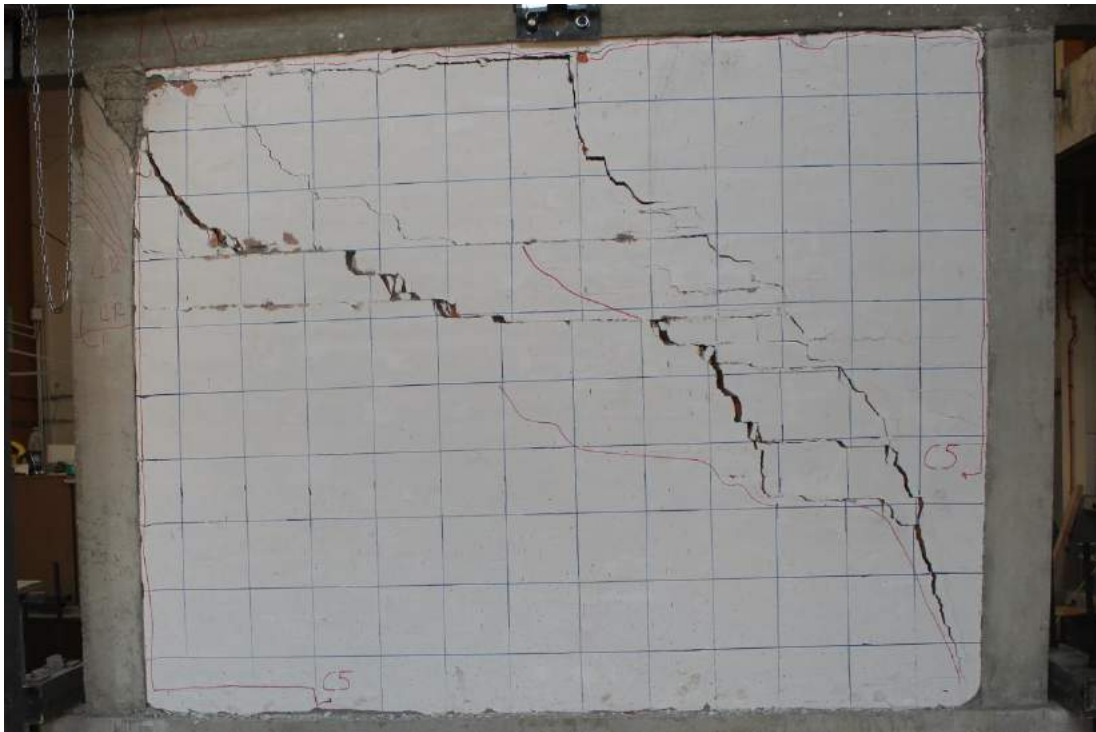


Fig. 5.4.7 Foto nga ekzaminimi i R BA 1 gjendja e lfasaritjes pas viklit 12



Fig. 5.4.8 Foto nga ekzaminimi i R BA 1 gjendja nyjes betonarme pas shkatrimit të murit

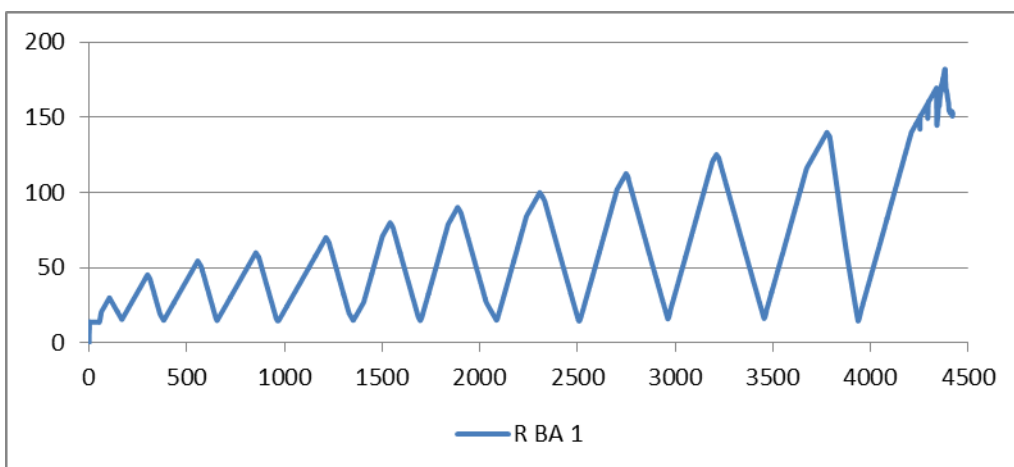


Fig. 5.4.9 Diagrami i veprimit ngarkeses tek R BA 1

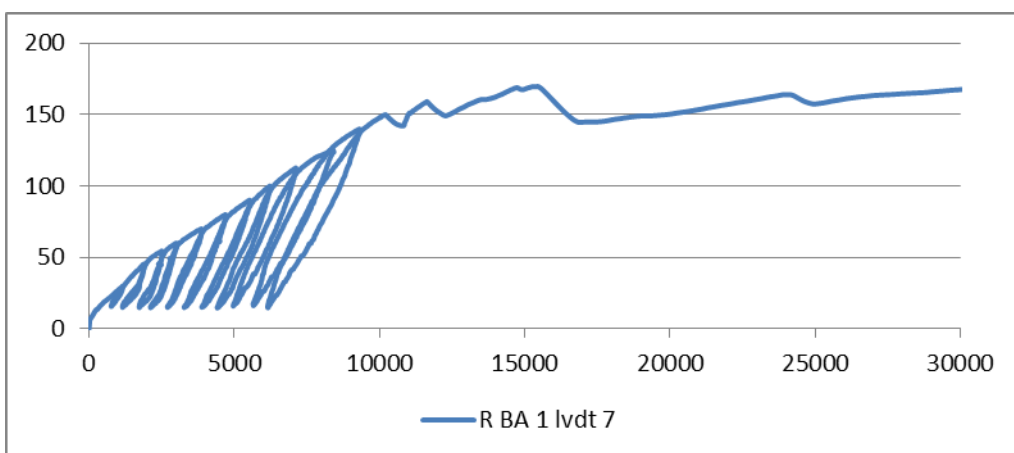


Fig. 5.4.10 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 1-LVDT 7

Fig. 5.4.11 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 1-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-10 mm

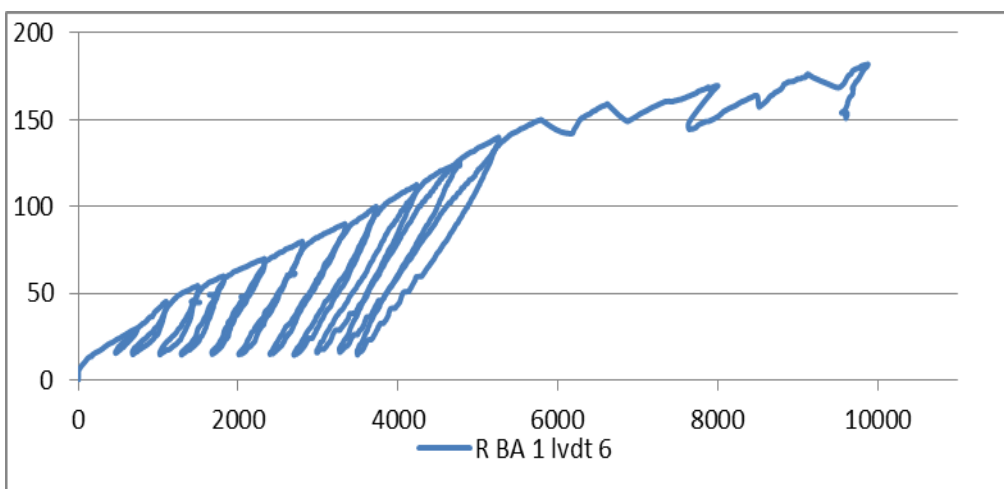


Fig. 5.4.12 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 1-LVDT 6

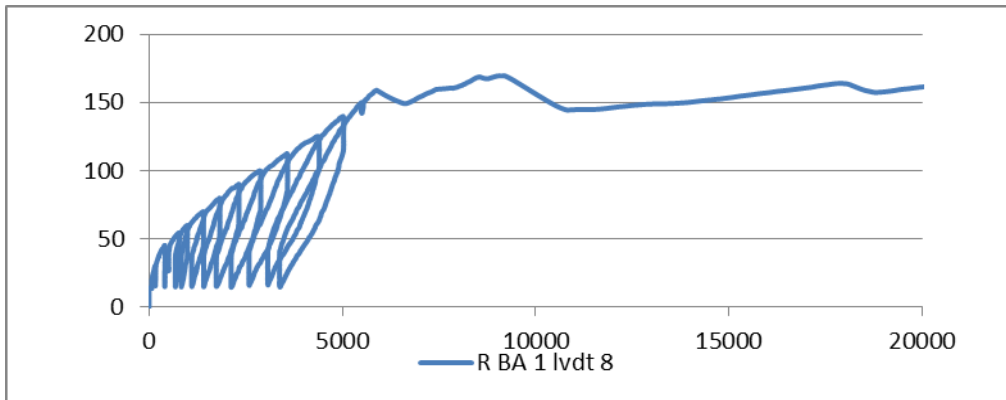


Fig. 5.4.13 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 1-LVDT 8

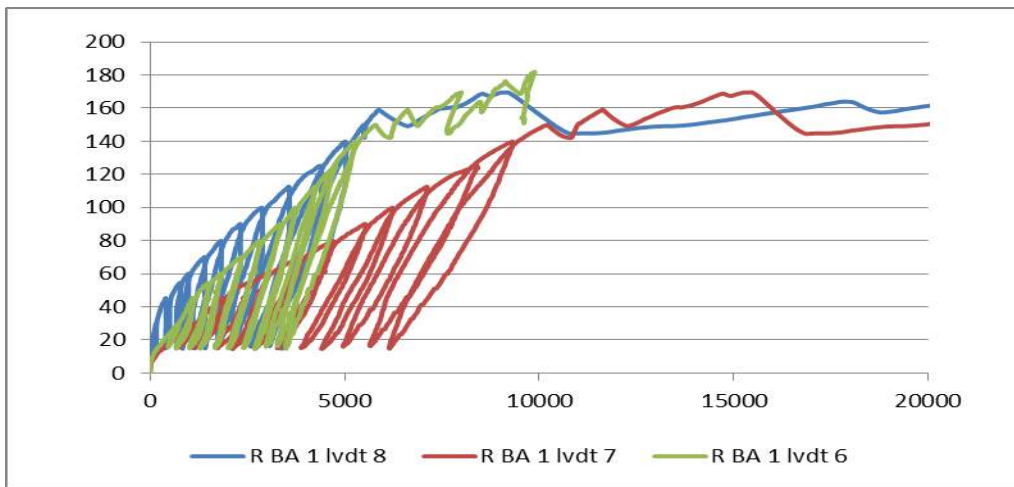


Fig. 5.4.14 Diagrami i zhvendosjes në tri pikat e matur shtyllës RBA 1-LVDT 6, LVDT 7 dhe LVD 8



Fig 5.4.15 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkesës RBA 1 fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

5.4.3 Rami R BA 2

Tek ky ram së pari janë ekzekutuar shtyllat , pastaj muri e pastaj trari i lart d.m.th. ngërthim i murit në pjesën e sipërme. Të gjitha elementet tjera janë analoguar me R BA 1 d.m.th vet struktura e murit si dhe mënyra e veprimit ngarkesës është e përshkruar më lart 5.4.1

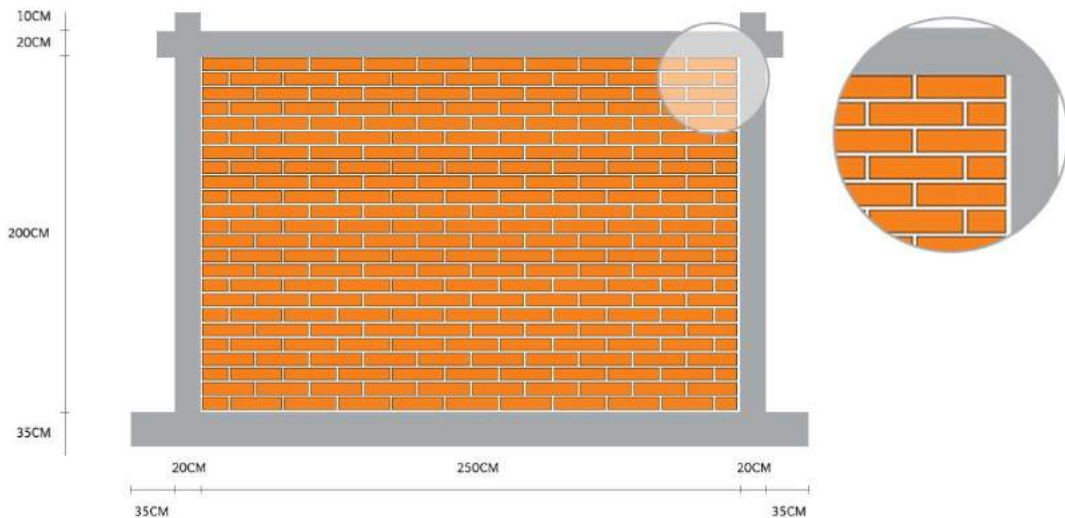


Fig. 5.4.16 Rama beton-arme me mbushje nga tullat prej argjiles

Edhe tek ky rast deri në ciklin e 5 nuk ka plasaritje të dukshme. Në ciklin e 6 paraqiten plasaritjet e para si diagonale në gjysmën e sipërme të murit prej nyjes murit shtypur lart në drejtim të mesit shtyllës tjetër. Gjatë ciklit 7 dhe 8 plasaritjet e formuara rriten – dhe zgjaten gradualisht, dhe në ciklin e 9 vërehen dukshëm plasaritjet e paraqitura më herët pothuajse paralele.

Plasritjet janë kombinim ku dominojnë plasaritjet nga rrëshqitja e fugës horizontale. Në ciklin e 9 dhe 10 vazhdojnë plasaritjet dhe rrëshqitja ku në 3-4 nivele ku më e madhja (plasaritja e parë) ka zhvendosje deri 58 mm kurse në plasaritjen e lartë zhvendosja horizontale është 11 mm. Shtylla e betonit në të cilën vepron forca horizontale tangenciale (nga trau në tërheqje e betonit) dhe mbështetja në mure nga ana tjetër i nënshtrohet deformimeve të mëdha në nyje deri në shkatërrimin e plotë si nga prerjet tangenciale ashtu edhe nga rrotullim – inkastri me tra relativisht të shtangët. Edhe në tra vërehen plasaritje nga përkulja.

Tek muri i tullave diku 40 – 50 cm në nivelin e traut në diagonalen – plasaritje e parë kemi shkatërrimin e tullave nga shtypja. Nuk vërehet ndarje mes rendit fundit të tullave dhe betonit me të cilin janë direkt të lidhur por vërehen plasaritje nga rrëshqitja mes rendit të fundit dhe të parafundit.

Nga diagrami vërehet së pas paraqitjes rrëshqitjes madhe pas ciklit 9 edhe një cikël vazhdojnë shkatërrimi i shtyllës së betonit , murit të tullave në shtypje, si dhe rritja e plasaritjeve e paraqitur më herët.



Fig. 5.4.17 Foto nga ekzaminimi i R BA 2 gjendja e e palasartur deri në ciklin e 5 dhe paraqitja e plasaritjeve fillestare në ciklin e 6

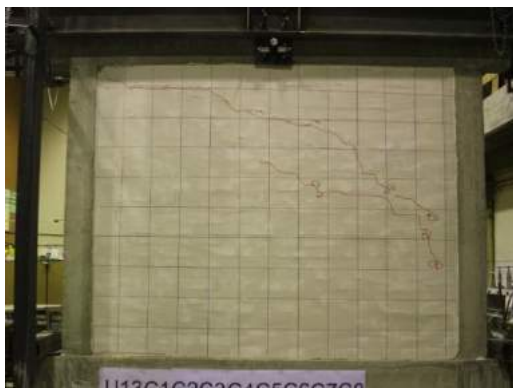


Fig. 5.4.18 Foto nga ekzaminimi i R BA 2 plasritjet pas ciklit 8 – majtas dhe pas ciklit 9 djathtas



Fig. 5.4.19 Foto nga elzaminimi i R BA 2 gjendja e plasaritjeve pas humbjes sa aftësisë mbajtëse – ciklit 10



Fig. 5.4.20 Foto nga ekzaminimi i R BA 2 Nyja plastike në shtyll në kontakt me murin



Fig. 5.4.21 Foto nga ekzaminimi i R BA 2 plasaritjet ka maje e murit diagonale në gjysmen e nalta të murit



Fig. 5.4.22 Foto nga ekzaminimi i R BA 2 plasaritjet afër shtyllës së shkatruar

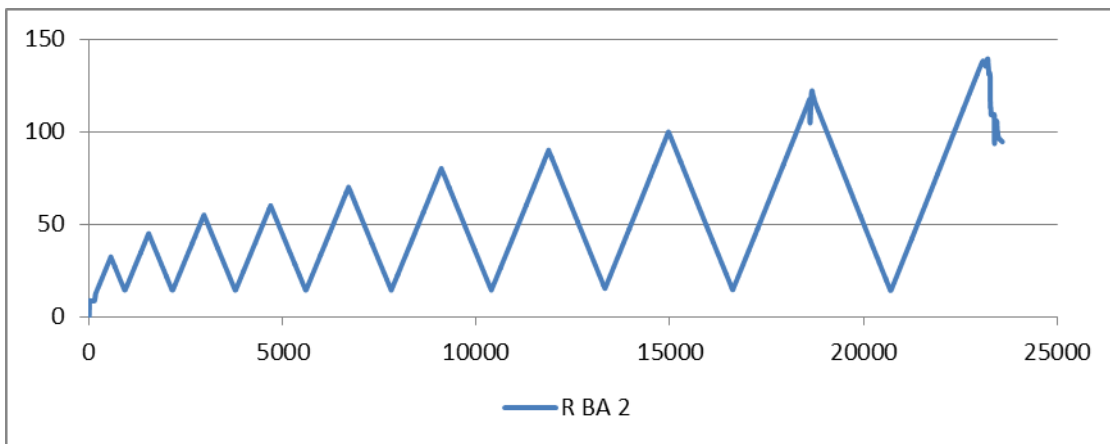


Fig. 5.4.23 Diagrami i veprimit ngarkesës tek R BA 2

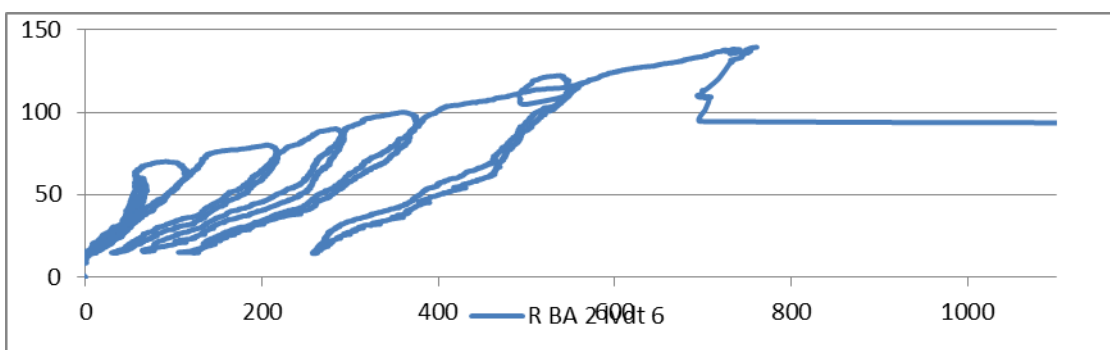


Fig. 5.4.24 Diagrami i zhvendosjes në pikën e zgjatja e shtyllës në mes në brezin e tërhequr RBA 2-LVDT 6

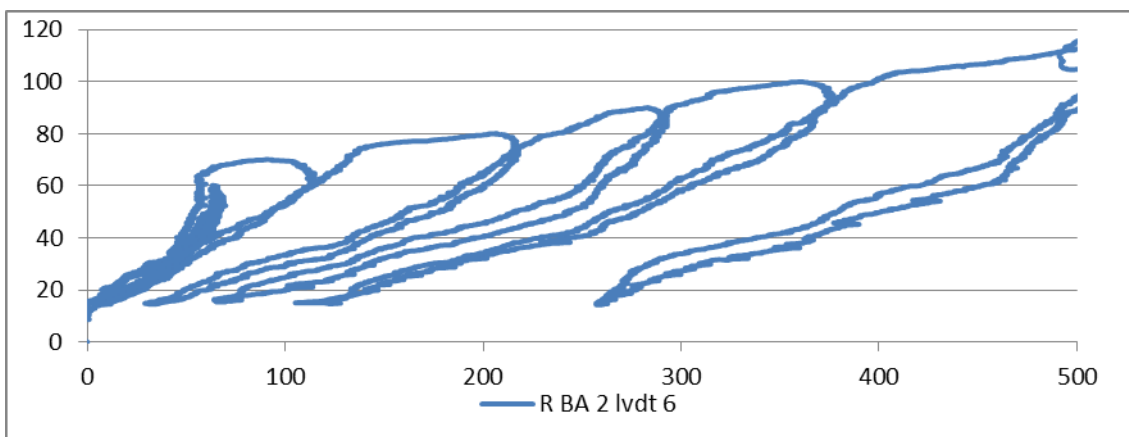


Fig. 5.4.25 Diagrami i zhvendosjes në pikën e zgjatja e shtyllës në mes në brezin e tërhequr RBA 2-LVDT 6 fusha e deformimeve prej 0-0.5 mm

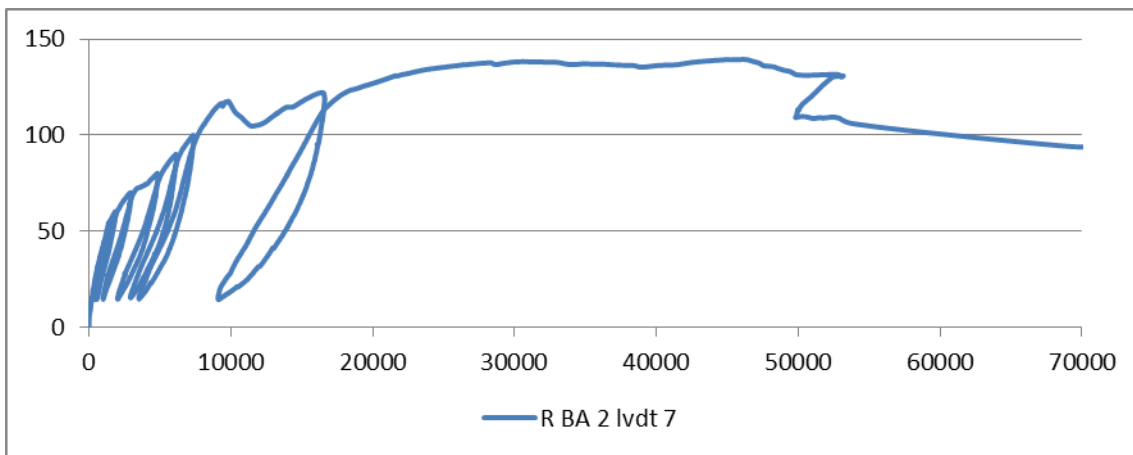


Fig. 5.4.26 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 2-LVDT 7

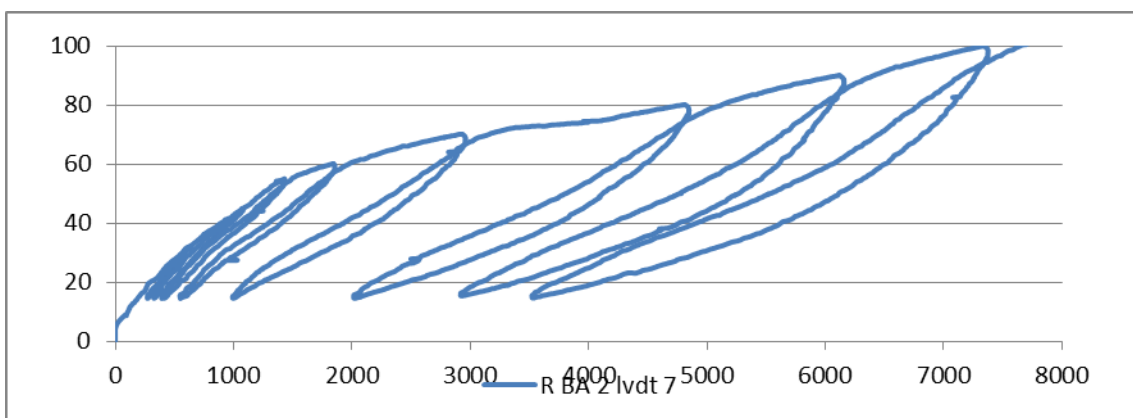


Fig. 5.4.27 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA -LVDT 7 fusha e deformimit 0-8 mm

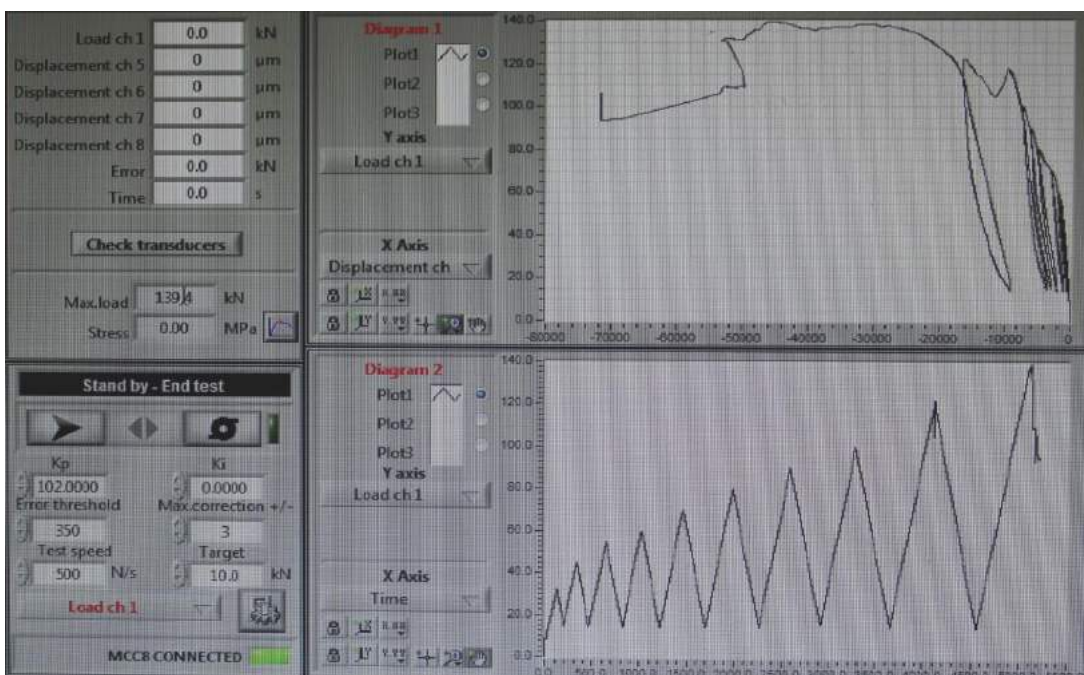


Fig. 5.4.28 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkesës RBA 2 fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

5.4.4 Rami RBA 3

Rami ku së pari është ekzekutuar muri e pastaj shtyllat dhe trari i lartë d.m.th. muri është i inkastruar me beton anash dhe lartë. Materialet dhe punimi tjetër është analog si rasti i parë si dhe mënyra e ngarkimit.

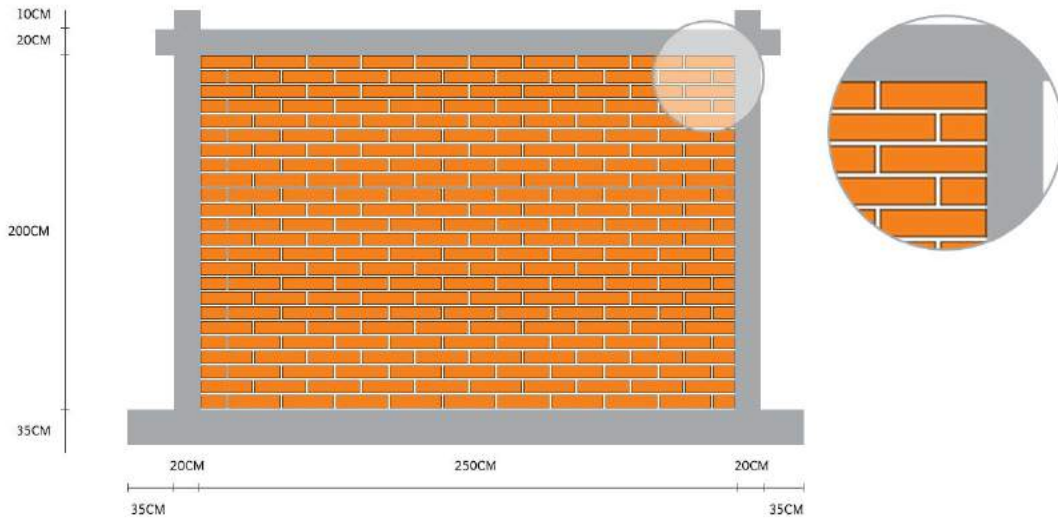


Fig. 5.4.29 Rama RBA 3 beton-arme me mbushje nga tullat prej argjilës

Në këtë ram menjëherë pas ciklit 2 paraqitet plasaritja e parë mes rreshtit të fundit të tullave dhe atij të parafundit – nga rëshqitja në këtë fugë horizontale. Pas ciklit të 6 paraqiten edhe plasaritje të tjera nga rëshqitja tek fugat horizontale diku tek $\frac{3}{4}$ e lartësisë së murit. Gjatë ciklit 8 fillon paraqitja e diagonales–plasaritjes kryesisht horizontale–përgjatë fugës në $\frac{2}{3}$ e lartësisë plasaritje e cila kur i afrohet murit vazhdon me diagonale 45° . Në ciklet e 9 dhe 10 vazhdon me rritjen e kësaj plasaritje të fundit si dhe një plasaritje në diagonale 45° prej mesit nga $\frac{2}{3}$ e shtyllës. Me vazhdimin e ngarkimit në ciklin e 11 shtylla në anën e tërhequr fillon të shkatërrohet në lartësin $\frac{2}{3}$ nga plasaritje e pjerrët nga forcat tangenciale të shkaktuara nga mbështetja në mure dhe tërheqja e traut, d.m.th. element i shkurtër në $\frac{1}{4}$ e sipërme të shtyllës. Aty vie edhe të shkatërrimi edhe i murit nga shtypja. Tani paraqitet edhe plasaritja paralele me atë kryesore d.m.th. në fugën horizontale tri rende më lartë.

Tek trari plasaritja nga rotullimi – zgjerimi i këndit brendshëm është paraqitur që në ciklin e 7. Edhe këtu është formuar një trekëndësh i murit i shtangët mes traut dhe shtyllës së shtypur lartë, që edhe ka ndihmuar ngritjen e vetë traut në të cilin ka një plasaritje të dukshme nga përkulja në majën e trekëndëshit të cekur.

Zhvendosja e murit në plasaritjen kryesore është 43 mm, mbi të është 16 mm dhe në reshtin e parafundit 22 mm.



Fig. 5.4.30 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 muri deri në ciklin e 4 pa plasaritje si dhe plasaritjet e para pas ciklit 7



Fig. 5.4.31 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 vazhdimi i rritjes plasaritjeve pas ciklit 8 si dhe gjendja e plasaritjeve pas ciklit 11

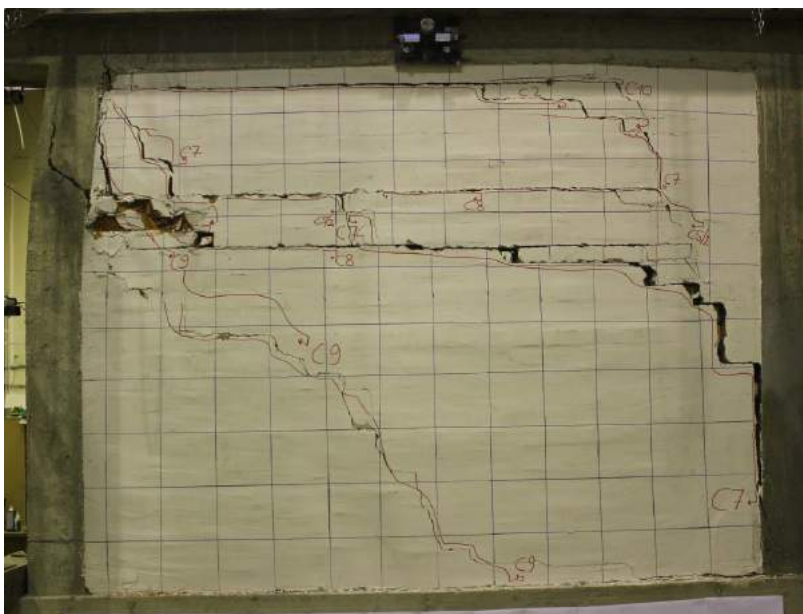


Fig. 5.4.32 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritjeve pas humbjes stabilitetit ciklit 12



Fig. 5.4.33 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 nyja plastike e krijuar në shtyll nga të dyja anët



Fig. 5.4.34 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 plasaritjet në shtyll dhe në tra në pjesën e sipërme shtyllës

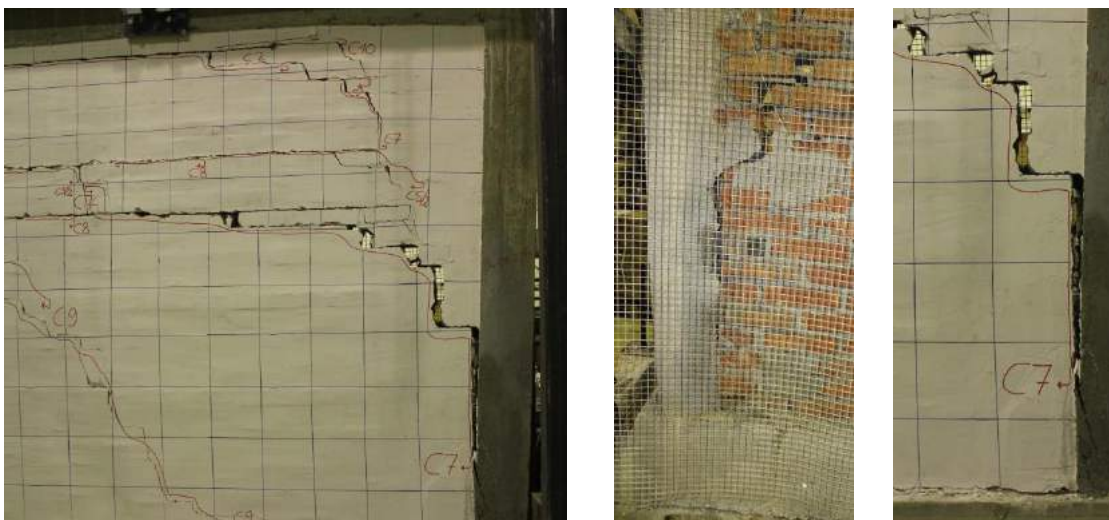


Fig. 5.4. 35 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritjeve pas humbjes së stabilitetit ciklit 15 reshqitja në fugë në gjysmën e sipërme të murit si dhe afër shtyllës shtypur

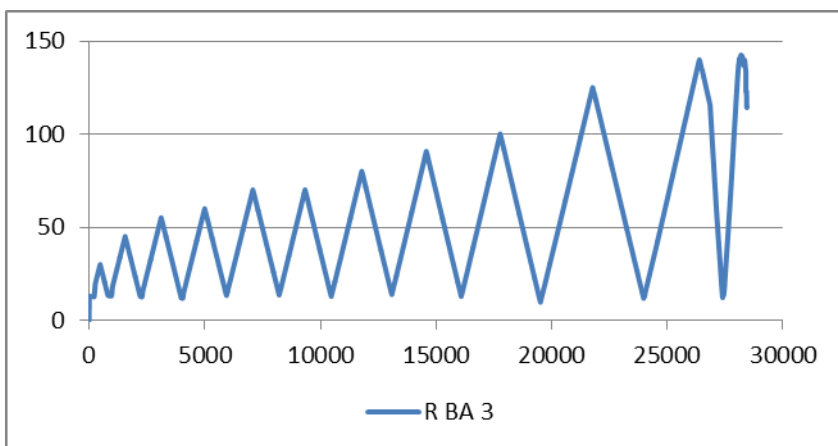


Fig. 5.4.36 Diagrami i veprimit ngarkesës tek R BA 3

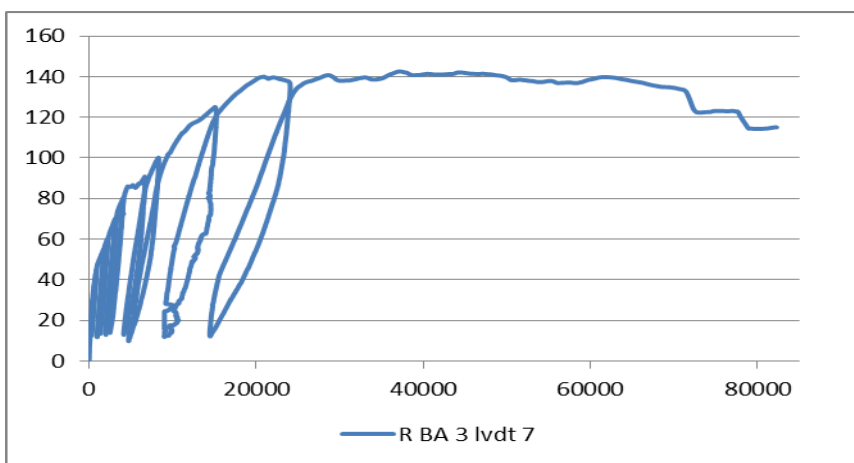


Fig. 5.4.37 Diagrami i forca zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 3-LVDT 7

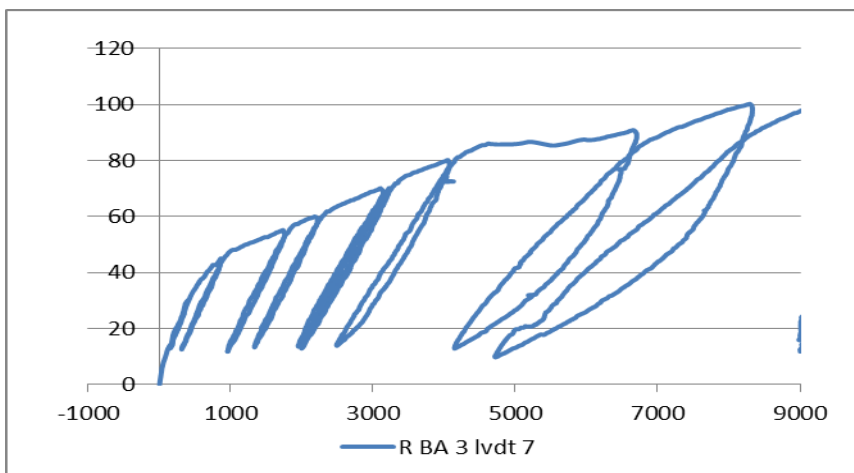


Fig. 5.4.38 Diagrami i forca zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 3-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-9 mm

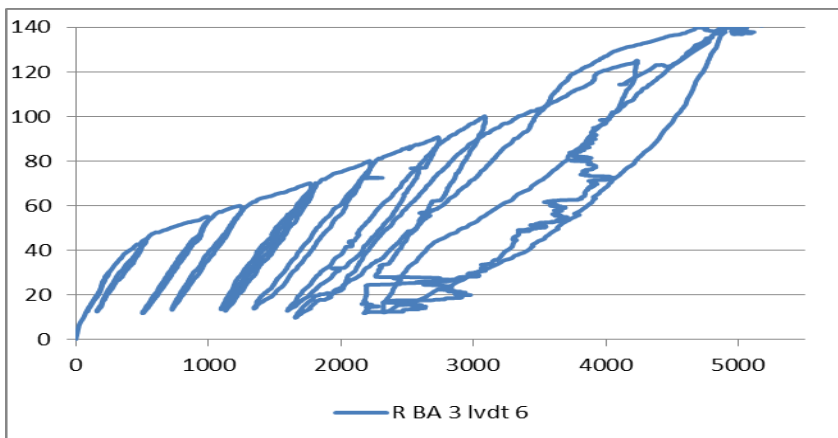


Fig. 5.4.39 Diagrami i forca zhvendosje në pikën e mesme të shtyllës RBA 3-LVDT 6

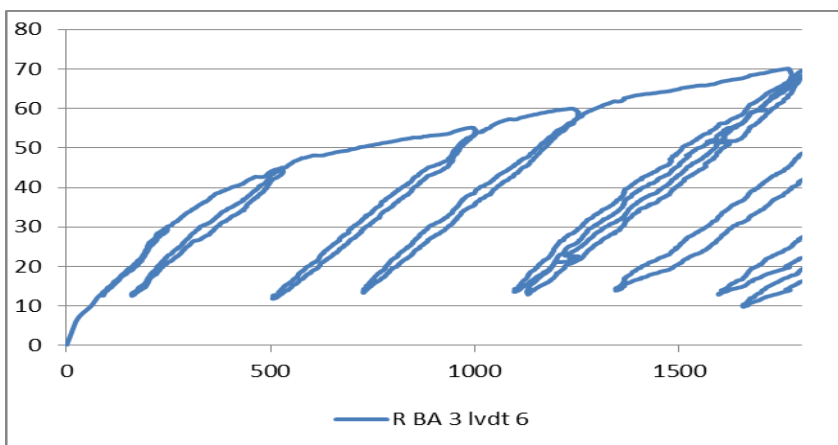


Fig. 5.4.40 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 3-LVDT 6 fusha e ngarkimit 0-2mm

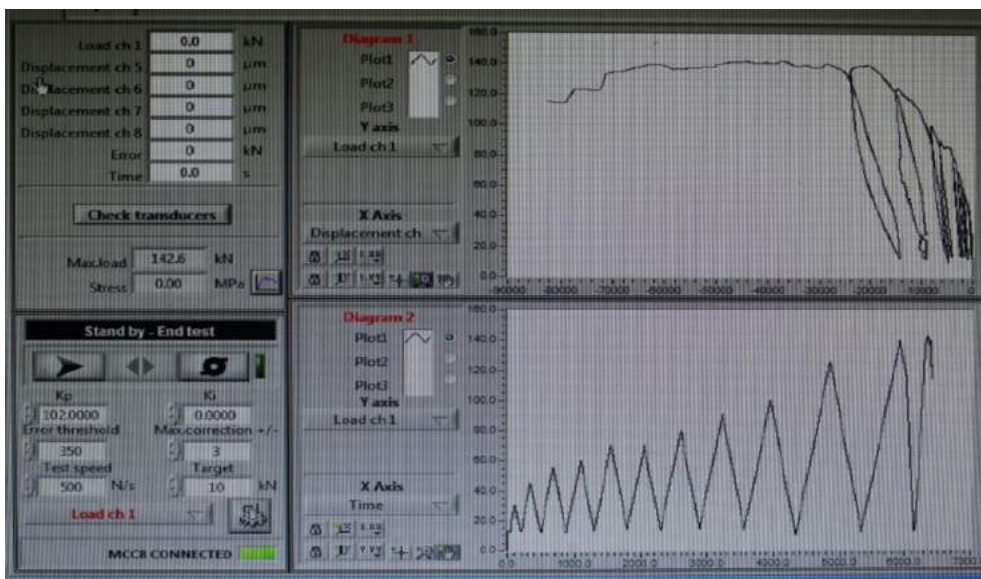


Fig 5.4.41 Foto e diagramit gjate aplikimit të ngarkeses RBA 3 , diarama forca zhvendosje dhe forca kohe , fotografuar nga softveri nga MCC 8 multitest

5.4.5 Rami R BA 4 – me dritare

Ram tipik me hapje të dritares dimensione 105 x 120 cm. Së pari janë punuar shtyllat dhe trau pastaj muri me hapje dritare duke i mbushur me llaç bashkëpunimin mur me ram betoni. Dritarja është në distancë prej 63 cm nga shtylla e majtë ndërsa në distancë prej 82 cm nga shtylla tjetër.

Veprimi i ngarkesave si dhe materialet e përdorura janë të ngjashme si ne rastin e mëparshëm- R BA 1.

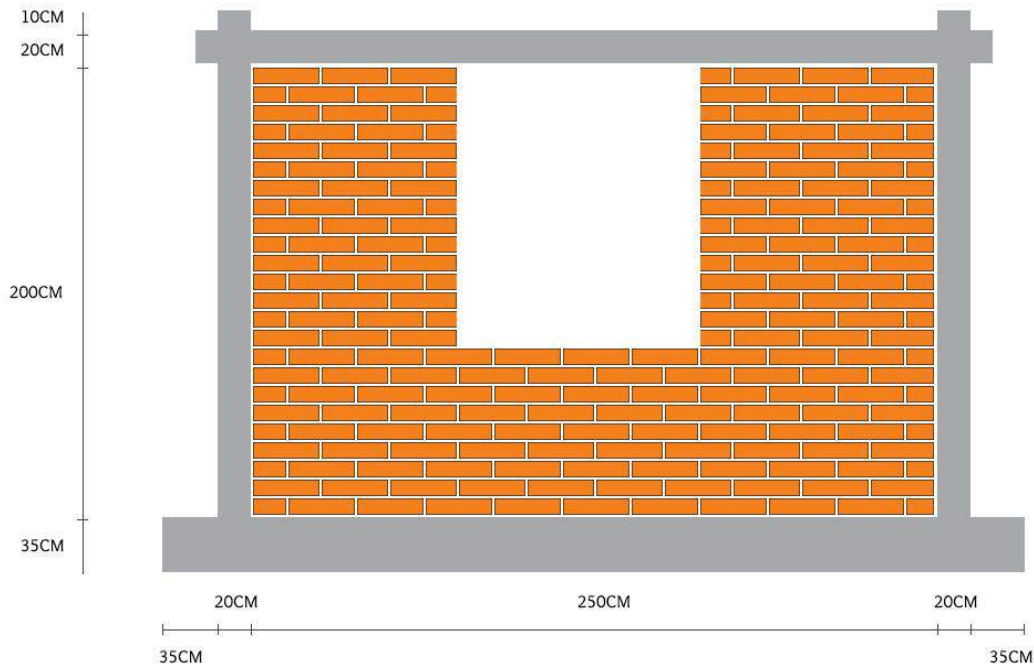


Fig. 5.4.42 Rama beton-arme R BA 4 me mbushje nga tullat prej argjilës dhe hapje të dritares

Tek rami me dritare plasaritjet e para paraqiten tek muri më i ngushtë gjatë ciklit të 5 dhe atë në pjesën horizontale në nivelin e fundit hapjes ashtu edhe të një plasaritje me pjertësi të butë pak mbi të. Edhe tek muri më gjerësi më të madhe në këtë nivel paraqiten plasaritjet e para pas ciklit 6. Deri tek cikli i 13 nuk ka rritje të mëdha të plasaritjeve me përjashtim të plasaritjes horizontale tek pjesa e murit e cila tani mer këndin 45° afër murit. Në ciklin e 14 paraqiten plasaritjet edhe në parapetin – murin nën dritare kurse në ciklin e 15 vie deri tek plasaritjet e mëdha dhe fillimi i shkatërrimit të murit, ku dominon plasaritja në murin e ngushtë e cila bashkon dy këndet e shtypura dhe në murin parapet nga mesi i dritares në drejtim të majës së murit – këndit shtypur. Shtylla e tërhequr është lakuar më në mes të murit gjegjësisht në pikëtakimin e parapetit dhe shtyllës duke rezultuar me 4 plasaritje të dukshme nga përkulja. Në këtë shtyllë është paraqitur edhe plasaritje në takimin mes shtyllës dhe trarit. Forca me të cilën është shkatërruar është 118 kN por deformimet janë në tërësi të vogla në momentin e paraqitjes forcës vertikale. Tek muri i vogël janë tre zhvendosje nga plasaritjet të cilat janë më të vogla se 10 mm.



Fig. 5.4.43 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e pa plasaritje deri ciklin e 4 dhe plasaritjet pas ciklit e 5

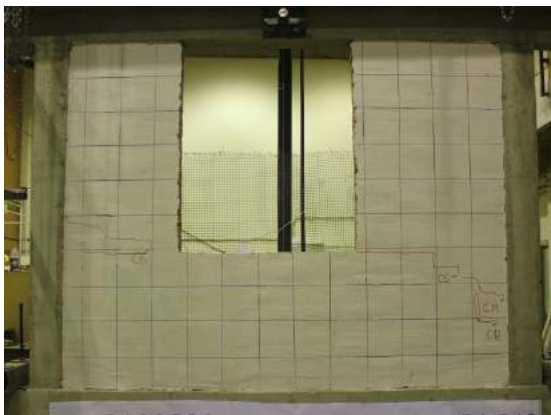


Fig 5.4.44 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritur pas ciklit të 13 dhe plasaritjet e pas ciklin e14



Fig 5.4.45 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritur pas humbjes së aftësis mbajtëse

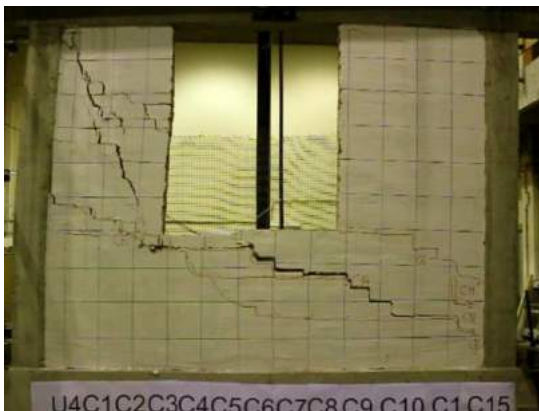


fig 5.4.46 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasarit në momentin e deformimeve maksimale dhe pas kthimit në gjendjen e deformimeve të mbetura



Fig 5.4.47 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasarit pjesën e ngushtë të murit afër dritares nga të dyja anët

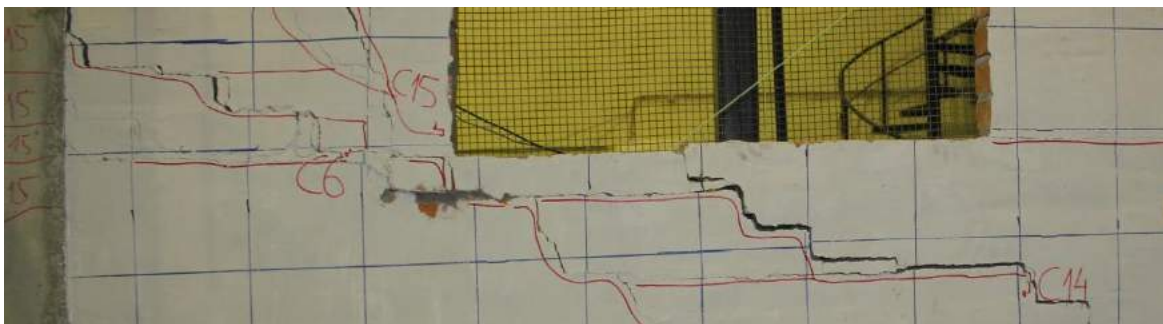


Fig 5.4.48 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasarit në brezin e fundit të dritares

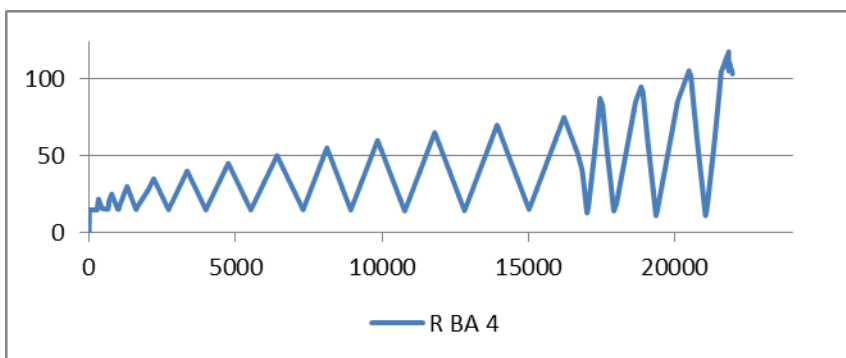


Fig. 5.4.49 Diagrami i veprimit ngarkesës tek R BA 4

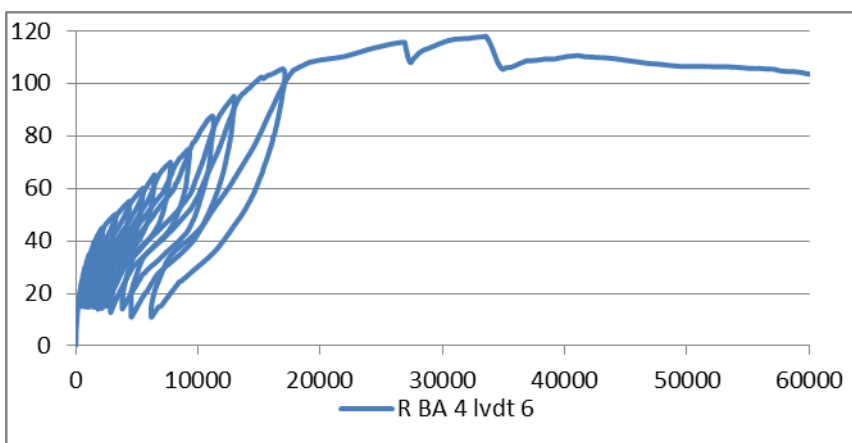


Fig. 5.4.50 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA4-LVDT 6

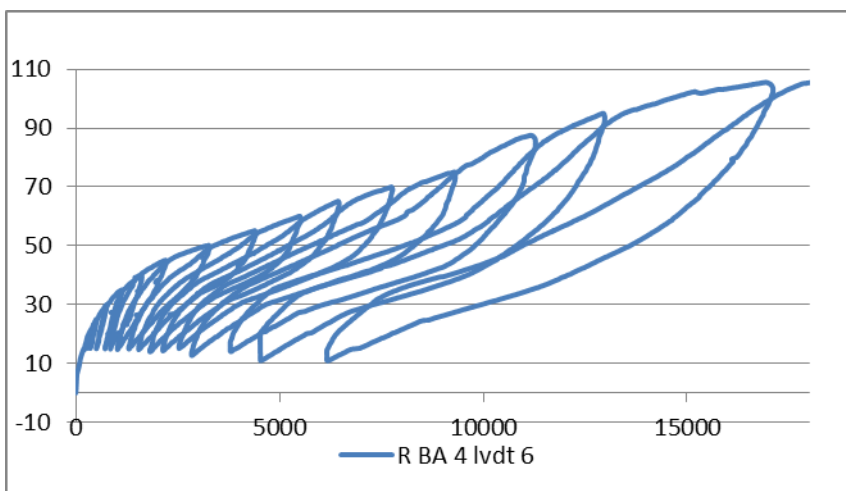


Fig. 5.4.51.. Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA 4-LVDT 6 fusha e ngarkimit 0-15 mm

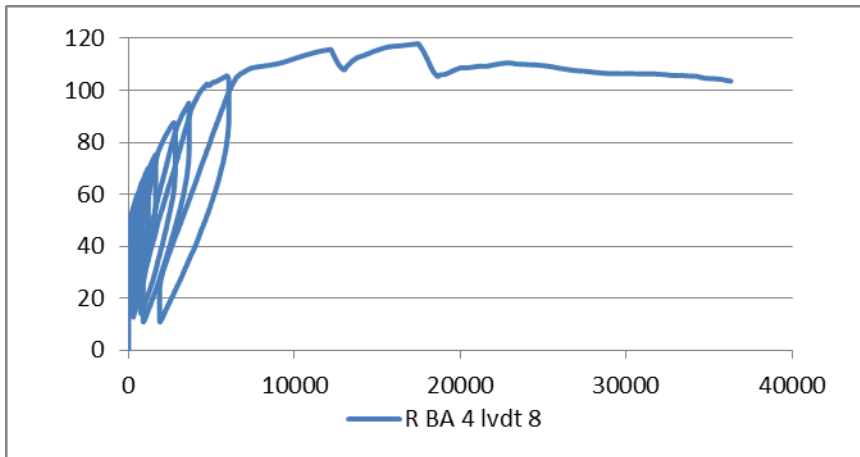


Fig. 5.4.52 Diagrami i zhvendosjes në pikën e mesme të shtyllës RBA 4-LVDT 8

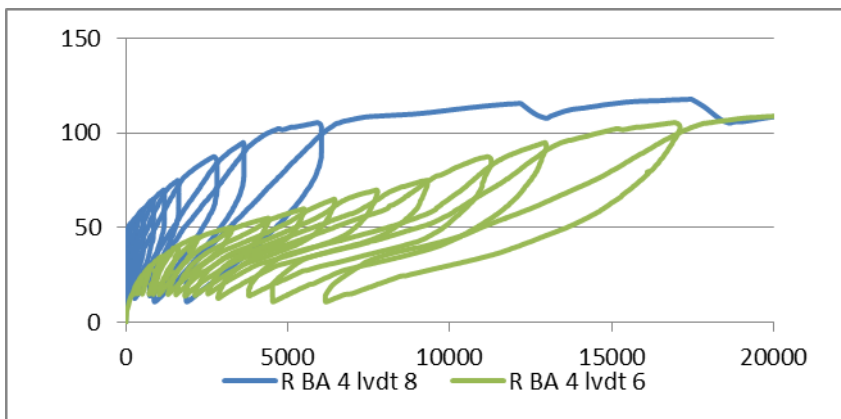


Fig. 5.4.53 Diagrami i zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës RBA -LVDT 6 dhe pjesën e mesme të shtyllës LVDT 8



Fig 5.4.54 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkesës RBA 4 , diarami forcë zhvendosje dhe forcë kohe , fotografuar softveri nga MCC 8 multitest

Rami 5.4.6 Rami R BA 5

Ram tipik me hapje të derës dimensioni 70 x 2.0 m. Muri është i punuar nga bllokat e prodhuesit Maminasit 120 x 190 x 240 mm me vrima vertikale. Forca vepron në mes të trarit me kahje prej murit kah hapja e derës. Karakteristikat gjeometrike të elementeve janë të ngjashme me rastet tjera.

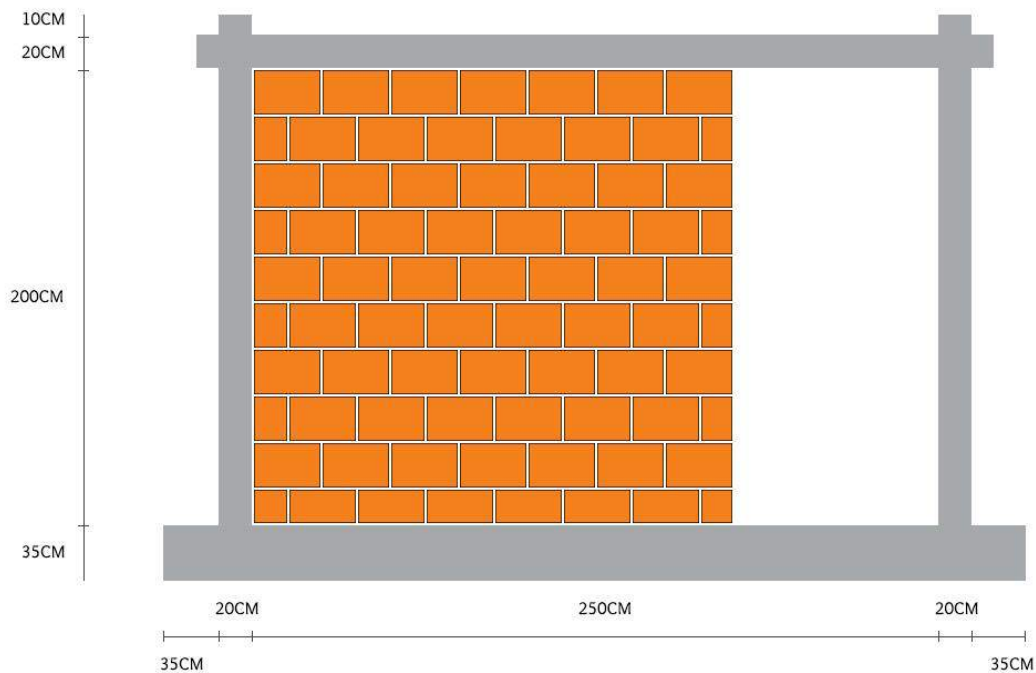


Fig 5.4.55 Rama beton arme me mbushje nga bllokat dhe hapje të derës

Me këto raste plasaritjet e para janë paraqitur në ciklin e katërt si plasaritje nga forcat në tërheqje dhe atë në mes rendit parë dhe të dytë të bllokave në pjesën e poshtme- tek themra e murit. Në ciklin e 5 plasaritjet vazhdojnë kah pjesa e epërme si kombinim në fillim diagonale duke përcjell fugat (diku 50 cm nga pjesa e poshtme) kurse në vazhdim përgjate fugës horizontale, ku prap paraqiten plasaritjet nga tërheqja. Deri tek cikli i 7 paraqiten edhe plasaritjet në fugat e tërhequra lartë – takimi mes murit dhe traut dhe me rritjen e plasaritjeve ekzistuese në ciklet e mëparshme. Tek cikli i 8 paraqiten dy plasaritjet tek diagonalja e madhe e murit në këndin 45 °si dhe dëmtimi i majës së murit dhe rëshqitjes të trekëndëshit sipër - vertikales të lirë.

Tek shtylla e tërhequr BA vërehet një lakueshmëri e butë me plasaritje të vogëla në mesin e shtyllës si dhe në takimin e shtyllës me tra si dhe tek shtylla me themel. Kurse tek shtylla e shtypur dhe as tek trari nuk vërehen plasaritje të mbetura.

Forca me të cilin është thyer muri është 106 kN me një thyerje joduktile dhe nuk vërehen fare plasaritje horizontale – rrëshqitje në fuga horizontale dhe atë në mes themelit dhe murit.



Fig. 5.4.56 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja deri me ciklin e 3 dhe plasaritjet e para në ciklin 4



Fig. 5.4.57 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritjeve pas ciklit 6 dhe plasaritjet në nyjen e shtypur në mure



Fig. 5.4.58 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja pas perfundimit te aftesis mbajttese – ciklit 8



Fig. 5.4.59 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja e plasarit tek muri diagonale – përgjat fugave vertikale dhe horizontale-



Fig. 5.4.60 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritjeve në deformimin maksimal si dhe pas kthyerjes se deformimeve elastike



Fig. 5.4.61 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja e plasarit tek muri në shtypje nga ana prapa

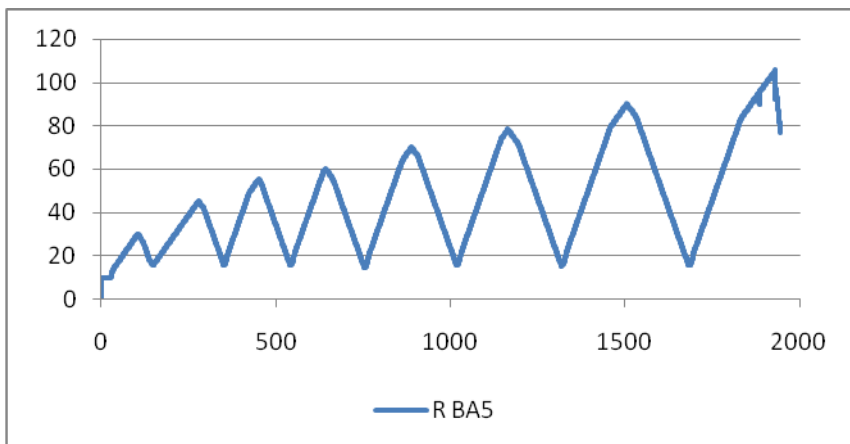


Fig. 5.4.62 Diagrami i veprimit ngarkesës tek R BA 5

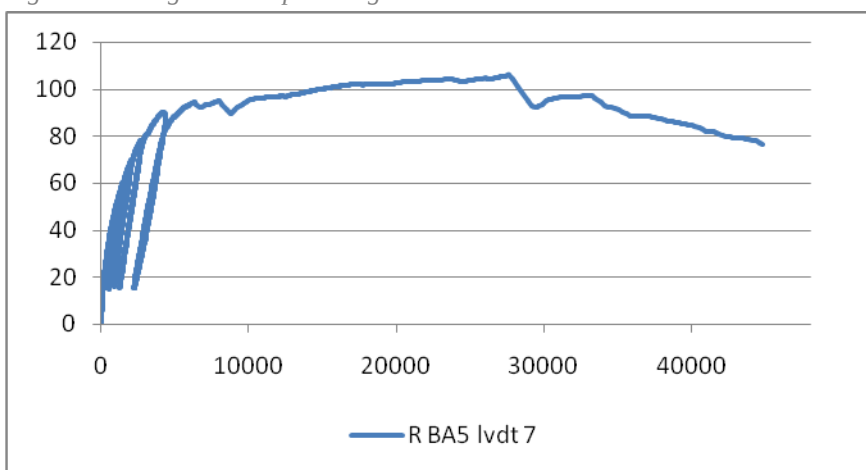


Fig. 5.4.63 .Diagrami i forcës zhvendosjes në pikën e sipërme të shtylles RBA 5-LVDT 7

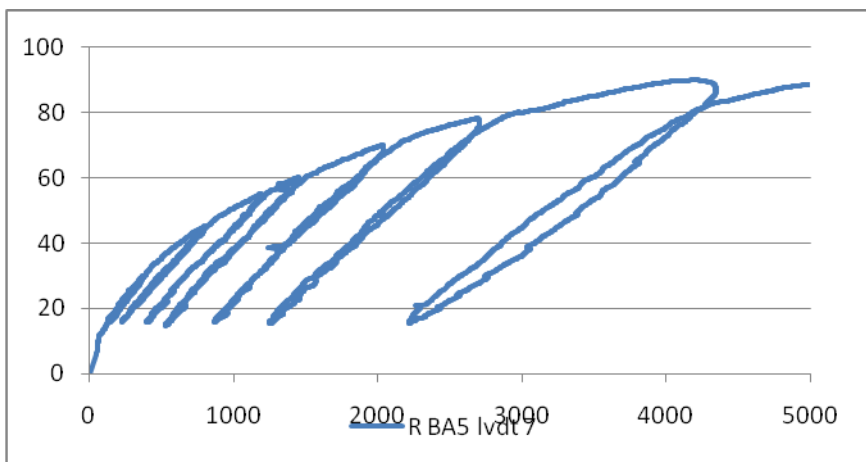


Fig. 5.4.64 Diagrami i forc zhvendosjes në pikën e sipërme të shtylles RBA 5-LVDT 7 fusha e ngarkimit 0-5 mm

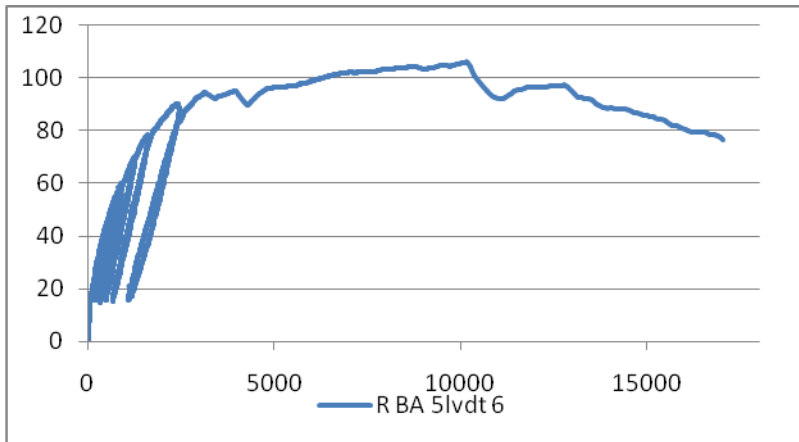


Fig. 5.4.65 Diagrami i forcës zhvendosje në pikën e mesme të shtylles RBA 5-LVDT 6

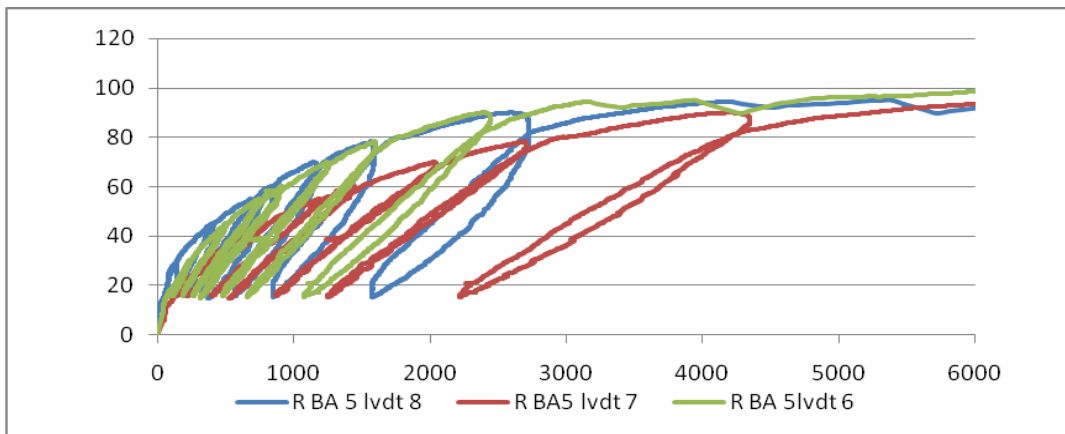


Fig. 5.4.66 Diagrami i forcës zhvendosje per RBA 5 per tri zhvendosje : në mes te shtylles -LVDT 6, LVDT 8 dhe në pikën e sipërme te shtylles LVDT 7

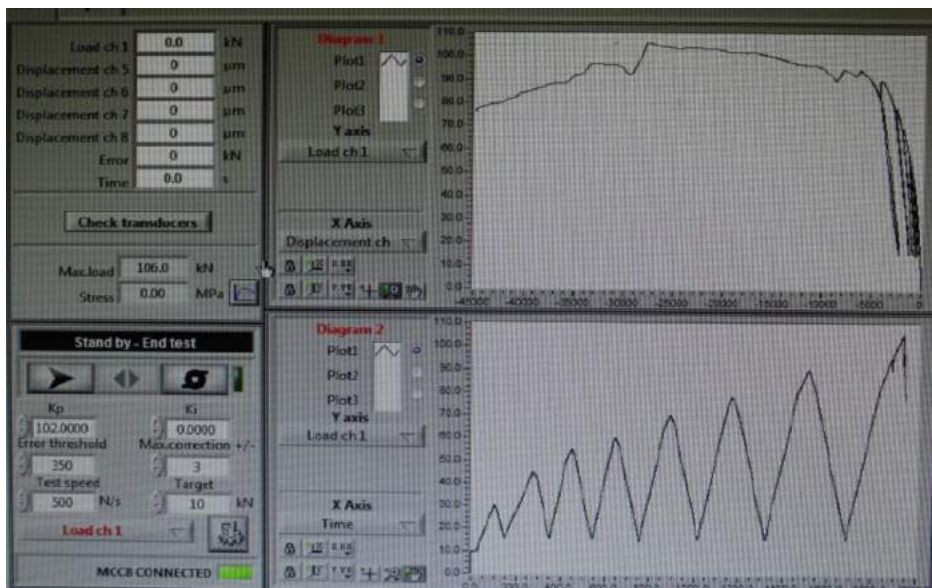


Fig 5.4.67 Foto e diagramit gjatë aplikimit të ngarkesës RBA 3 , diarama forc zhvendosje dhe forc kohe , fotografuar nga softveri nga MCC 8 multitest

5.5 Disa raste tjera sjelljes së R BA me mbushje

Duke u ndërlidhur në literatur të autorit A.Dautaj, janë shfrytëzuar 3 raste karakteristike që ndërlidhen sqarimet plotësuese të domosdoshme në këtë punim.

- Rasti I parë është ndikimi i parapetit në R BA ku shihet qartë pozita e formimit të çernjerave plastike dhe se muri (është nga bllokat 120 x 190 x 240 mm ka mbetur I dëmtuar pothuajse vetëm pak.

Ky mur ka pranuar forcën max 38 kN dhe zhvendosje maximale deri 24 cm



Fig. 5.4.68. Foto nga ekzaminimi i ramit U 7 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj muri i bllokave parapet dhe shtyllat e deformuara me këto raste



Fig. 5.4.69 Foto nga ekzaminimi i ramit U 91 nga punim nga mr sc Arton Dautaj detalet e formimit qernjerave plastike në shtyllat e R BA

- Rasti I dytë është një R BA me mbushje me tulla. Në krahasim me rastin R BA 1 të autorit A.Dautaj [] këtu shtyllat betonarmë janë me dimensione 15 x 15 cm dhe në brezin e tërhequr ka vetëm 2 Φ 10 mm, që për këtë rast do të kategorizohet si brez vertikal i armuar. Në këto raste përveç plasritjeve të dukshme që kryesisht janë paraqitur si diagonale pak më shumë në gjysmën e lartë të murit vërehet shumë mirë edhe puna e shtyllave të betonit- serklazheve apo brezeve vertikale. Gjersa shtylla afër nyjes lartë është shkatërruar tërësisht, në shtyllën tjetër poshtë vërehet që cernjera plastike shumë e dukshme. Edhe meset e shtyllave kanë pësuar deformime të mëdha plastike- plasaritje të dukshme të zonave të tërhequra. Muri ka rezistuar forcës maxmale 90 kN me një duktilitet të theksuar për deformime 16 cm rezistenca ende mbetet 80 kN.

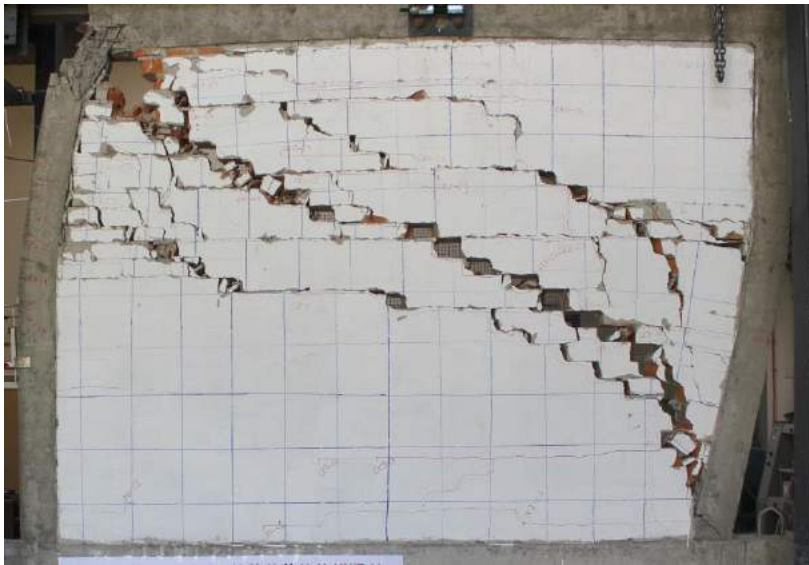


Fig. 5.4.70 Foto nga ekzaminimi i ramit U 11 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj muri I plasaritur në tërësi



Fig. 5.4.71 Foto nga ekzaminimi i ramit U 11 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj detail I shtyllave shkatërruar pjesën e lartë të shtyllës si dhe pjesën e poshtme të shtyllës tjetër

- Rasti i tretë ka të bëjë me përdorimin e fijeve të qelqit (GFRP) për përforcimin e ramave me muraturë.

Në këtë rast janë përforcuar këndet e sipërme të ramit betonarmë duke përfshirë edhe këndet e mureve në distancë 60/80 cm nga nyja në këndin 45° . Përforcimi është bërë me fije te qelqit uniaksiale 300 gr /m² të lidhur me ram betoni gjegjësisht pjesë të murit me Epoksi rrëshirë 2 komponentshe. Si rezultat i këtij përforcimi kemi rritjen e rezistencës të ramit BA në tërësi si dhe murit si pjesë përbërse. Si rezultat i shtangimit të pjesës së sipërme të murit shkatërrimi i murit bëhet në një brez horizontal me gjerësi 20 cm dhe dëmtimin e shtyllave aty ku perfundon lidhje me shirita me fije te qelqit te shtyllave me këtë rast rami ka arritë te rezistoj forces 193.14 kN per deformime $d=24.0$ mm

Ky eksperiment argumenton përdorimin gjithnjë e më të madhe të kësaj mënyre të përforcimeve

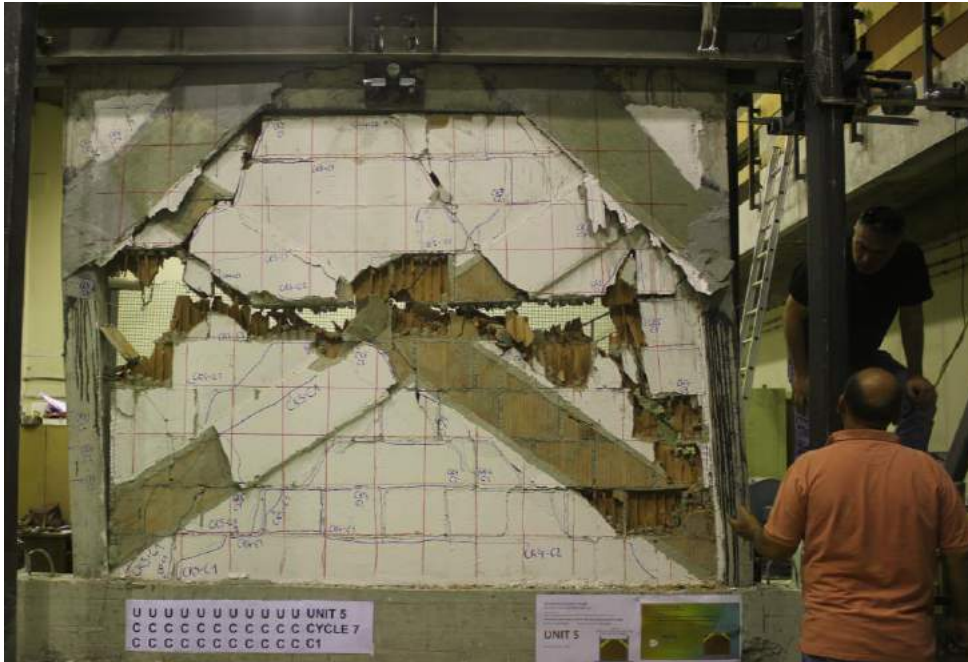


Fig. 5.4.72 Foto nga ekzaminimi i ramit U 5 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj Muri me kënde të përforcuara me fije të qelqit pas shkatërrimit



Fig. 5.4.73 Foto nga ekzaminimi i ramit U 11 nga punim nga Mr. Sc. Arton Dautaj detail I lidhjes pas shkatërrimit brezeve shiritore të leshit të qelqit me shtylla

Kapitulli VI :

Krahasimi i rezultateve nga ekzaminimet laboratorike

Në këtë kapitull janë bërë analizat e rezultateve eksperimentale duke theksuar elementet të cilat kanë ndikuar në rezultate dalëse, krahasimin në mes rasteve të ndryshme si dhe krahasimi i të njëjtave me raste teorike .

6.1. Krahasimet dhe vlerësimet konkrete të rezultateve tek materialet përbërëse

6.1.1 Krahasimi i cilësive fizike të elementeve të muraturës

Nga aspekti i përmbushjes së cilësive fizike të materialeve mund të themi se materialet e analizuar kryesisht i kanë plotësuar kushtet me përjashtim të trashësisë, dhe atë tek tullat e që nuk prezanton rezultatin e trashësisë së tullës 65 mm por rezultatin e trashësisë së tullës 60 mm.

Tek prodhimet vendore, tek blloqet vërehen edhe plasaritje gjatësore në tërë gjatësinë e fletës gjë që sipas normave EN nuk është e tolerueshme. Sipas kategorizimit të përqindjes së vrimave tek blloqet ato të Fabrikes Maminas hyjnë në grupin e G3 me 66 % vrimave kurse bllokat e Landovices janë në kufij të G 2 me 52.5 % gjegjësisht 55.1 % të vrimave.

6.1.2. Rezistenca në shtypje e tullave dhe blloqeve

6.1.1.1.Gjatë ekzaminimit të tullave me dimensione të ndryshe rezultatet e raportit të tyre - koeficientit të forcës, korrespondon me devijime të vogla me ato të kërkuara në EN 1996.

6.1.1.2 Efekti i ngërthimit të elementit me pllakën e presës është relativisht i madh. Me rastin e krahasimit të tullave të lidhura në vertikale nga 1 deri më 8 , me ç'rast dallimi është 3.5 herë.

6.1.1.3 Efekti i ngërthimit vërehet edhe tek blloqet ku mund të thuhet se tek kombinimi prej 1 deri 6 blloqe rezultatet mbi 4 blloqe përafrohen andaj mjafton 5 blloka apo raporti $h/b = 5$ që të eliminohet efekti negativ i këtij ngërthimi

6.1.1.4 Me rastin e përdorimit nënshtresave të buta nga druri fletore me trashësi 18 mm rezultatet me tri elemente si për tulla ashtu edhe për blloqe eliminohet në tërësi efekti i ngërthimit andaj mund të propozohet si metode praktike dhe e besueshme. Nënshtresat e Lesonitit 4 mm apo drurit fletor 10 mm nuk mund të perdoren me besueshmeri për këtë vlerësim.

6.1.1.5 Rezistenca e blloqeve me vrima horizontale në rastin e fletave të zhvendosura - rasti i blloqeve të Landovices janë dukshëm më të vogla 27 % se ato teorike sikur fletët të vendosen në një drejtim (aftësia mbajtëse e materialit argjilor si prodhim)

6.1.3 Krahassimi i llaçnave

6.1.2.1 Rezistenca në shtypje e llaçit në funksion të përqindjes së llojit të lidhësit raportit $C/(G+R)$ si dhe ndikimit të tij në mure me tulla rezultatet krahasuese për rezistencë në shtypje dhe tërheqje të mostrave laboratorike mund të gjinden në tabelën 6.

Me këto raste është vërtetuar se përqindja e çimentos tek kombinimi i mostrave laboratorike 40 x 40 x 160 mm ka ndikim proporcional në rezistencë të vetë mostrës si në lakim ashtu edhe në shtypje.

Nëse konsiderojmë se tullat janë relativisht të shtangata si elemente është shqyrtuar rezistenca në shtypje e llaçit, prezentuar në tabelen 6.

Tab 6.1 Rezistencat në shtypje të 7 lloje të llaçnave , në laborator, me 2 tullave dhe me 4 tullave si dhe raporti me tyre

	LL-1	LL-2	LL-3	LL-4	LL-5	LL-6	LL-7
Raporti $C/(C+G)$	0	0.3333	0.5	0.666	0.8	1	
Mostra lab	0.58	3.31	5.98	7.35	10.92	19.58	8.55
Me 2 tulla	9.02	9.92	12.46	12.27	16.03	24.93	14.05
Me 4 tulla	5.79	12.23	13.33	13.78	16.78	20.20	13.06
Rap 2 dhe 4 tul	1.56	0.81	0.93	0.89	0.96	1.23	1.08
Rap lab / 4 tull	0.10	0.27	0.45	0.53	0.65	0.97	0.794

Nga kjo tabelë mund të konkludohet se me rritjen e përqindjes së çimentos brenda lidhësit atëherë edhe dallimi mes rezultateve laboratorike të mostrave dhe llaçit në mur zvogëlohet, gjersa për llaç gëlqeror ky efekt ka dallim deri 10 herë.

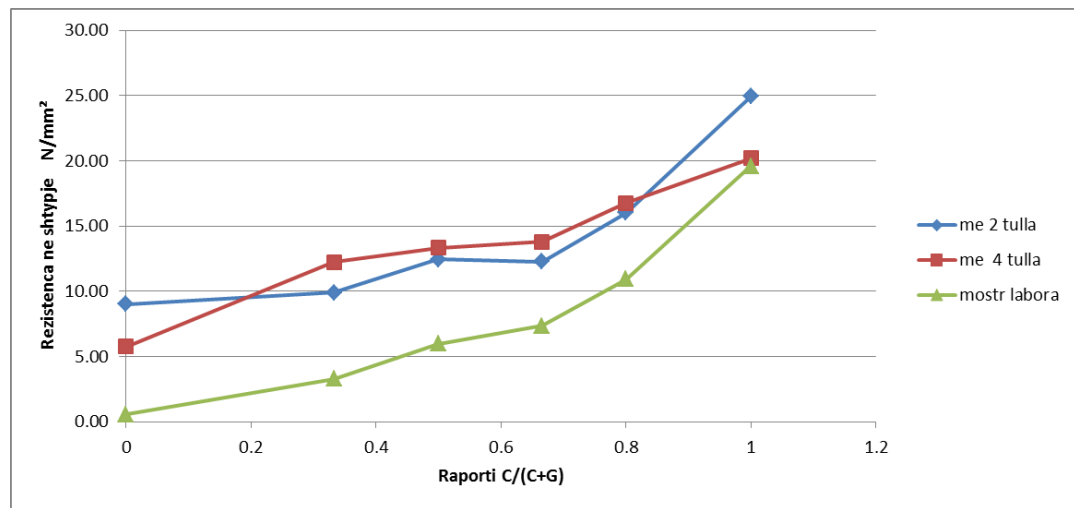


Fig 6.1 Diagramet e rezistences ne shtypje dhe raportit te cimentos brenda lidhesit per raport($C+G$): $R=1:3$ per rethana te ndryshme te llaçit

6.2 Krahassimi dhe vlerësimi i mureve pa ramë

Në kuadër të këtij krahasimi janë punuar 15 mostra të mureve pa ramë me specifika individuale dhe mënyrën e thyerje të përshkruar në kapitullin 5.3. Në këtë pikë do bëhet krahasimi i disa rasteve. Karakteristikat specifike janë dhënë në tabelën e mëposhtme.

Tabela 6.2 Me detalet kryesore të mureve pa rame të shqyrtuara

	Elementi	Dimensionet	Forca vert.	Nderjet vertikale	Forca Horiz.	Zhvendosja e pikes lartë	Të dhëna shtesë
Simboli I		(m)	kN	N/mm ²	kN	mm	
MTP 1	T	1.0x1.0	425.5	3.545833	0		
MTP 2	T	1.0x1.0	632	5.266667	0		
MTP 3	T	1.0x1.0	150	1.22	73		
MTP 4	T	1.0x1.0	300	2.45	97.3		
MTP 5	T	1.0x1.0	75	0.62	56.3	7.5	
MBM 6	B	1.0x1.0	75	0.62	62.6	7.2	
MTP 7	T	1.0x1.0	37	0.31	49	7.4	
MBM 8	B	1.0x1.0	37	0.31	47.8	9	
MTP 9	T	1.0x1.0	75	0.61	85.2	8.5	perforcuar me llaq
MTP 10	T	1.0x1.0	75	0.61	97.8	15.0	perforcu me llaq të armuar
MTP 11	T	0.5x1.0	37.5	0.61	46	26	
MTP 12	T	0.75x1.0	56	0.61	49.7	6.5	
MTP 13	T	1.5x1.5	112	0.61	66	5.8	
MTP 14	B	1.5x*1.4	112	0.62	72	6.6	
MTP 15	T	1.0x1.0	75	0.62	92.7	15	Perforcuar diagonalet me fije qelqi

6.2.1 Krahassimi i forcës horizontale në funksion të ngarkesës vertikale

Për këto raste janë krahasuar muret me tulla 1.0x1.0 m në të cilat vepron ngarkesë e ndryshme prej 37,75,150 dhe 300 kN si dhe 2 rastet e ngarkesës vertikale të pastërta.

Nga ekzaminimet mund të konkludohet se gjersa te rastet e shtypjeve të pastërta vertikale thyerja është e përnjëhershme – me explodim të rastet tjera kemi një duktilitet të caktuar dhe që dy rastet e njejta rezultatet devijojnë për 49 %.

Nga tabela në vijim (tabela 6) mund të konkludohet se me rritjen e forcave vertikale rritet edhe rezistenca horizontale e murit, megjëse konsiderohet një lloj përforcimi.

Tab 6.3 -Tabela e ndikimit forcës vertikale në rezistencën e murit nga forcat horizontale

		MTP1	MTP2		MTP 4	MTP 3	MTP 5	MTP7
Forca vertikale	kN	425.5	632.5		300	150	75	37
Nderjet vertikale	N/mm ²	3.55	5.27		2.50	1.25	0.63	0.31
Raporti I nderjeve	%	4.41			0.57	0.28	0.14	0.07
Forca horizontale	kN	0	0		97.3	74.6	56.3	49
Raporti I forcës thyerëse horizontale/ forcës vertikale					0.32	0.50	0.75	1.32

Për vlera tjera krahasuese shënimet janë në kapitullin 5.3.1-5.3.7

6.2.2 Krahasimi i elemnteve të përdorur , tulla dhe blloqe

Këtu janë krahasuar aftësitë mbajtëse të mureve me materiale të ndryshme por me dimensione dhe ngarkesa të njëjta. Llaçi është përdorur i njëjti por elementet janë përdorur tulla 120 x 250 x 60 mm prodhues nga Peja dhe bllokat janë 120 x 240 x 190 mm të prodhuesit në Maminas Shqiperi të vendosura me vrima vertikale në trashësi të mureve 12 cm .

Tab6.4 -Tabela e ndikimit të llojit të elementit përbërës në dimensione dhe ngarkesë vertikale të ndryshme në raport me rezistencën në forca horizontale

			MTP 5	MBM 6		MTP 7	MBM 8		MTP 13	MBM 14
Elementi			Tu	Bll		Tu	Bll		Tu	Bll
Dimensioni	m		1.0x1.0	1.0x1.0		1.0x1.0	1.0x1.0		1.5x1.5	1.5*1.4
Forca Vertikale	kN		75	75		37	37		112	112
Nderjet	N/mm ²		0.62	0.62		0.31	0.31		0.62	0.62
Forca Horizontale	kN		56.3	62.6		49	47.8		66	72
Zhvendosja	mm		7.5	7.2		7.4	9		5.8	6.6

Nga tabela 7, mund të shihet se nuk ka dallime të dukshme në mes të rezistencës nga forcat horizontale për blloka apo për tulla. Në një krahasim të lehtë mund të themi se për rastet e analizuar bllokat kanë një përparësi të vogël në krahasim me tullat .

Për krahasime më të detajuara mund të studjohen rastet e cekura në kapitullin 5.3

6.2.3 Krahasimi i dimensioneve të mureve me ngarkesa- nderje vertikale të njëjta

Në këto raste janë shqyrtuar muret nga tullat me trashësi 12 cm por dimensione të ndryshme në rrafshin e ngarkimit, çdo herë të ngarkuar me forca të cilat japin nderje të njëjta **0.62 N/mm²**(tabela 8)

Tabela 6.5-Tabela e ndikimit dimensioneve të murit me nderje të njehta

Simboli		BTM 5	BTM 11	BTM 12	BTM 13
Dimensioni	m	1.0x1.0	0.5x1.0	0.75x1.0	1.5x1.5
Forca vertikale	kN	75	37	56	112
Nderjet në shtypje	N/mm ²	0.62	0.62	0.62	0.62
Forca Horizontale	kN	56.3	46	49.7	66
Raporti i dimen me murin 1 m	%	1	0.5	0.75	1.5
Raporti h/b	%	1	2	1.5	1
Raporti I forcës	%	1	0.82	0.88	1.17

Në këto raste mund të konkludohet se forma e dimensioneve ka rëndësi të madhe dhe nuk vlen ndonjë ligj lineariteti në mes të dimensioneve dhe forcës horizontale nën të njëjtat nderje. Për të rritur besueshmërinë në përvetësimin e ndonjë funksioni duhet të rritet numri i shqyrtimeve dhe me theks të veçantë në raportin e lartësi bazë **h/b**, si dhe për trashësi të ndryshme të murit p.sh. 25cm dhe 38 cm pasi që në këto raste mund të pritët edhe kontributi i epjes murit. Edhe për këto kombinime, formën e thyerjes e tj e shënime me detale gjinden në kap 5.3

6.2.4 Krahësimi i efektit të perforcimit të murit nga tullat

Për këtë krahasim disa nga muret e tullave me dimensione 1.0 x1.0 m me trashësi 12 cm nën ngarkesën e njejtë 75 kN gjegjësisht nderje 0.62 N / mm² janë marrë 4 raste: i papërfortuar, i përfortuar vetem me llaç çimentoje me mirkofibrim, i përfortuar me llaç dhe rrjet metalike si dhe me shirita me fije të qelqit në diagonale.

Tab 6.6 . Tabela e ndikimit të perforcimit të murit

Simb		MTP 5	MTP 9	MTP 10	MTP 15
Dimensionet	m	1.0x1.0	1.0x1.0	1.0x1.0	1.0x1.0
Lloji i përfortimit		Pa përfortim	Llaç çimentoje	Llaç çimentoje + rrjetë	Diagr. me shirita prej fijeve te qelqit
Forca vertikale	kN	75	75	75	75
Nderjet në shtypje	N/mm ²	0.62	0.62	0.62	0.62
Forca Horizontale	KN	56.3	85.2	97.8	92.7
Zhvendosja në pikën e epërme	mm	7.5	8.5	15	15
Raporti i perforcimit të murit	%	1	1.51	1.74	1.65

Duhet të cekët se në të gjitha rastet shkatërrimi ka ardhur për arsye të delamelimit mes llaçit dhe tullave apo edhe shiritave me fije të qelqit dhe tullave.

6.3 Krahasimi dhe vlerësimi i rameve BA me mbushje me muratur.

Për këtë krahasim janë 5 mostrat e shqyrtuara nga autori dhe tri nga autori A. Dautaj të punuara dhe ekzaminuara në këtë laborator paraprakisht

6.3.1 Renditja e kryerjes punimeve

Një prej krahasimeve, siç është prezentuar më lartë, është renditja e aktiviteteve sipas kësaj renditje: muri, shtylla, tra dhe janë analizuar tri rastet e mundshme, (nga kapitulli 5.4):

Rasti R BA 1 (dmth renditje , Shtylla, Trari , Muri) forca shkatërruese e strukturës është 182 KN me deformime maximale 9.5 cm. Ka plasaritje të theksuar të diagonales nga rrëshqitja si dhe shkatërrim të shtyllës në pjesën e sipërme të saj- nyja plastike (fig.6.3)

Rasti R BA 2 (ku renditja është Shtylla ,Muri,Trari)- është thyer me forcë $F_h=139.4$ kN dhe deformime deri 16.5 cm. Edhe këtu diagonalja është paraqitë nga rrëshqitja por nyja plastike-shkatërrimi i shtyllës është paraqitë 40 cm nën nivelin e trarit, e përcjellur me shkatërrimin e murit në atë zonë (fig 6.4)

Rasti R BA 3 me renditje Muri, Shtylla, Trari- thyerja rezulton nga forca 142.5 kN por me deformime

deri 30 cm. Këtu plasaritja kritike nuk është diagonale por rrëshqitje e pastër në një rresht në 2/3 e lartësisë e përcjellur me 2 – 3 plasaritje tjera, paralele dhe ku përafërsisht është thyer shtylla dhe atë nga forcat prerëse.(fig 6.5)

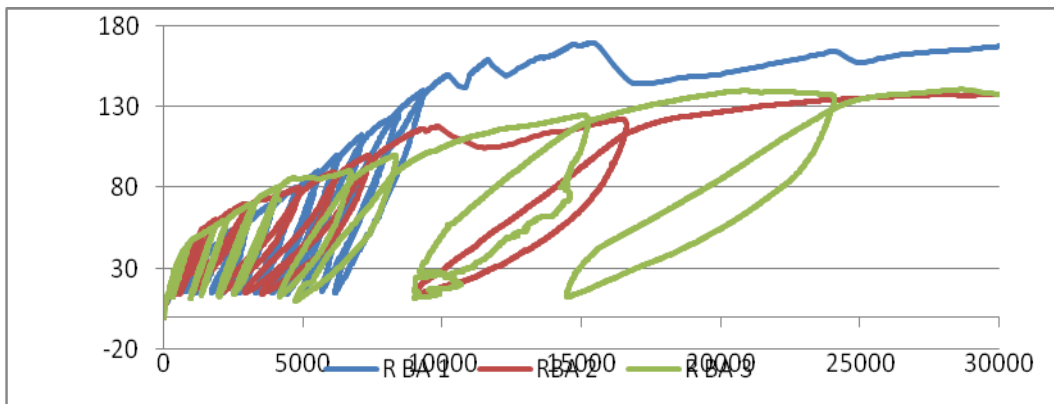


Fig 6.1 Diagramet e forcës zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 2 dhe RBA 3

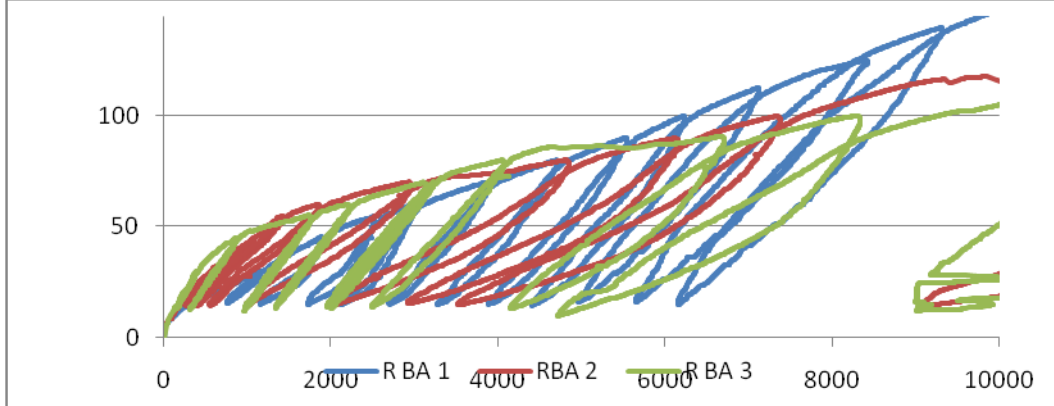


Fig. 6.2 Diagramet e forcës zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 2 dhe RBA 3 në fushën e deformimeve deri 10 mm



Fig. 6.3. Foto nga ekzaminimi i RBA 1 gjendja e plasaritur dhe nyja plastike në shtyllë



Fig. 6.4 Foto nga ekzaminimi i RBA 2 gjendja e plasaritur dhe nyja plastike në shtyllë

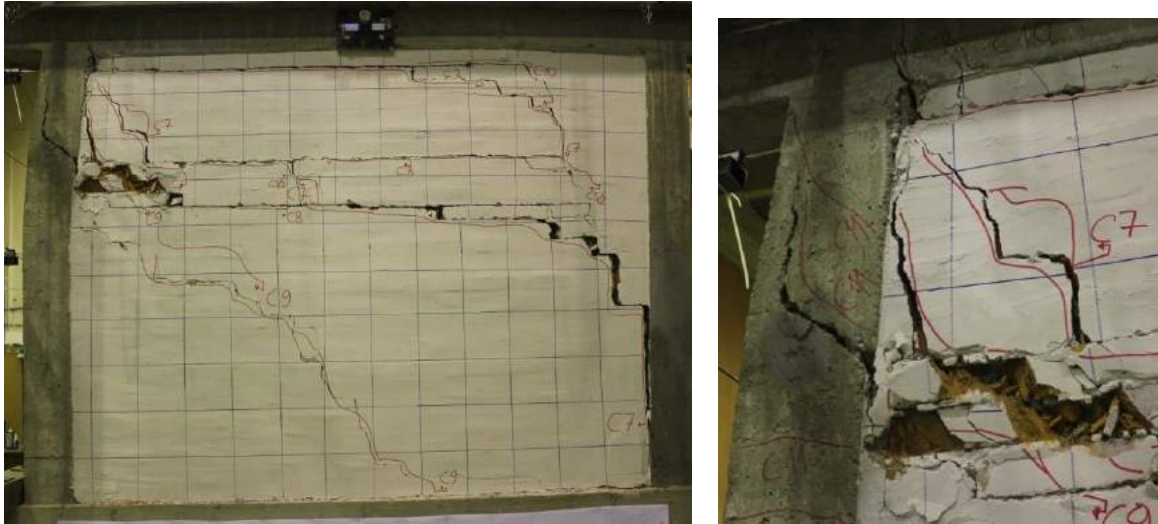


Fig. 6.5 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 gjendja e plasarit dhe nyja plastike në shtyllë

6.3.2 Efekti i hapjeve brenda ramit

Për këto raste janë krahasuar RBA 1 me mbushje të plotë , RBA 4 me hapjen e një dritare në mes dhe RBA 5 hapjen e një dritare , në afërsi të skajit të shtyllës . Dallimi tjetër i vetëm mes tyre është se rasti i RBA 5 , muri është nga bllokat 12 cm kurse elementet tjera janë të njëjta. Tek të gjitha rastet së pari janë punuar shtyllat dhe trau kurse muri pas ngurstimit të tyre.

Tek rasti RBA 1 , dmth mur i plotë me tulla trashësie 12 cm forca shkatërruese e strukturës është 182 kN me deformime maksimale 9.5 cm . Ka plasaritje të theksuar të diagonales në pjesën e sipërme të murit nga reshqitja si dhe shkatërrime shtyllës në pjesën e sipërme të saj- nyja plastike (fig 6.8)

Tek rasti RBA 4 , muri me hapje – dritare, forca shkatërruese e ramit është 118 kN me deformime mjaft të vogla 1.8 cm . Janë paraqitë plasaritje diagonale të murit në distance me të vogël deri tek dritarja si dhe në parapet. Betoni nuk ka pësuar deformime të nivelit lartë me përjashtim të disa plasaritjeve në shtyllën majtas (fig 6.9

Tek rasti RBA 5 , muri ka një hapje -derë ; tërësisht vertikale nga njëra anë e murit. Ky mur i reziston forcës 106 kN me një deformim deri 4.3 cm. Në këtë rast shkatërrimi ka ardhur për shkak të paraqitjes së

plasaritjes diagonales dhe rezistencës në shtypje tek pjesa e epërme e murit (fig 6.10)

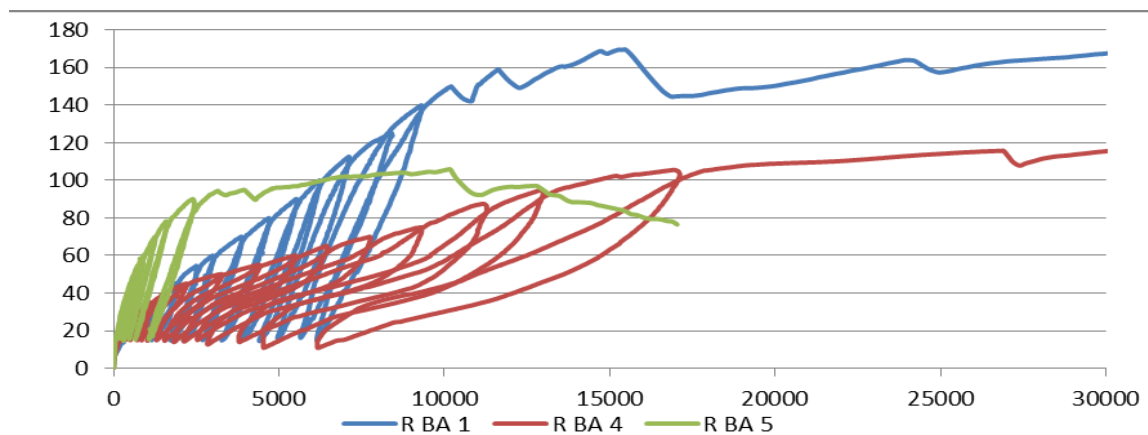


Fig. 6.6 Diagramet e force zhvendosjes në pikën e sipërme të shtyllës tek RBA 1- , RBA 4 dhe RBA 5

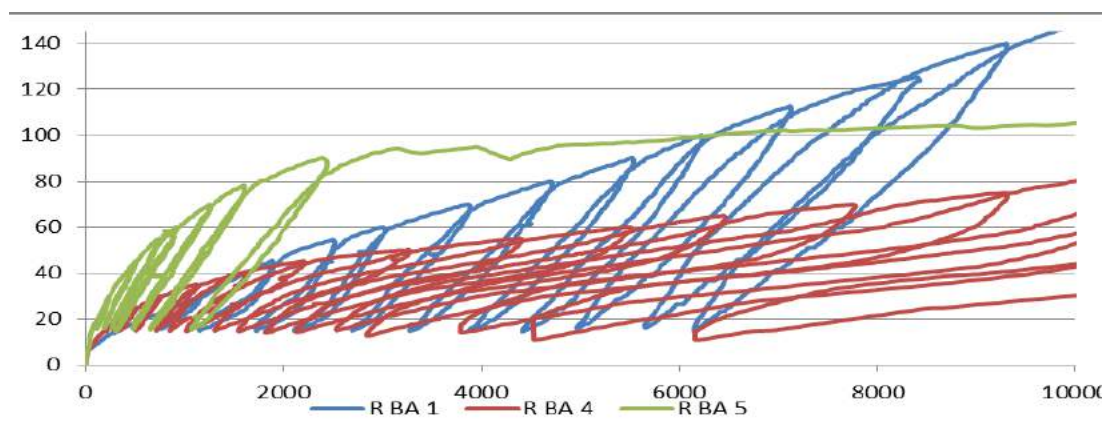


Fig. 6.7 Diagramet e force zhvendosjes në pikën e sipërmem të shtyllës tek RBA 1- , RBA 4 dhe RBA 5 në fushën e deformimeve deri 10 mm



Fig. 6.8 Foto nga ekzaminimi i R BA 3 gjendja e plasaritur dhe nyja plastike në shtyllë



Fig. 6.9 Foto nga ekzaminimi i R BA 4 gjendja e plasaritur dhe muri i ngushtë krahas dritares i plasaritur



Fig. 6.10 Foto nga ekzaminimi i R BA 5 gjendja e plasaritur dhe maja e murit e shkatërruar

6.3.3 Efekti i ndikimit të murit në ram BA

Këto krahasime janë kombinuar me punimi nga A. Dautaj për ndikimin e muraturës në ramet betonarmë.

Ndikimi i parapetit në rame është me rrezik të madh nëse nuk parashikohet sepse ndërron sjelljen e ramës duke shkaktuar çernjera plastike në mes të shtyllës – ku mbështetet rami në mure

Në këtë rast aftësia mbajtëse e murit RBA 1 është 182 kN gjersa tek rasti U7 38 kN (por edhe shtyllat janë me dimensione 15x 15 cm krahas rastit RBA 1 që janë 20 x 15 cm)

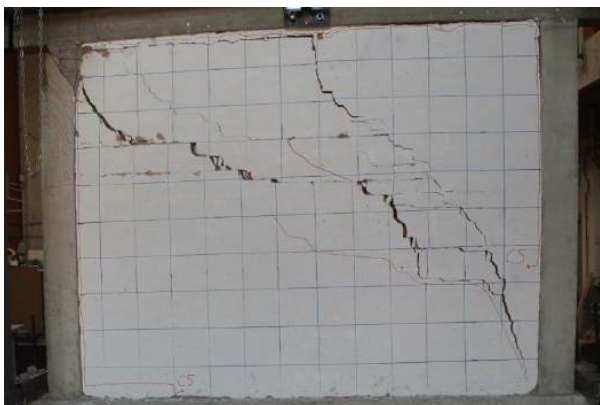


Fig. 6.11 Foto nga ekzaminimi i RBA 1 krahas ramit U 7 ndikimi i murit parapet në shtyllat e ramit – formimi i çernjerave plastike

Ndikimi i rezistencës- dimensionit të shtyllave gjithashtu ka treguar rëndësinë ku në rastin RBA 1 kemi shtyllat 20 x 15 cm dhe të armuara me 2*3 Φ 12 të U 11 kemi shtylla të holla 15x15 cm të cilat më shumë e luajnë rolin e brezeve vertikale- serkllazheve . RBA 1 ka rezistencë 182 kN gjersa forca maksimale të cilën e përballon U 11 është 91 kN.



Fig. 6.12 Foto nga ekzaminimi i RBA 1 krahas ramit U 11 ndikimi i rezistencës shtyllave në sjelljen e murit

6.4 Përfundimet e përgjithshme dhe rekomandimet

- Me analizën e rezultateve në parim, si gjatë ekzaminimit të vet elementeve – kombinimeve të shumta ashtu edhe me rastin e shqyrtimit të mureve mund të themi se ka një divergjencë të madhe edhe të rezultateve të të njëjtit shqyrtim – d.m.th. devijim standard relativisht të madhe duke konfirmuar johomogjenitetin e prodhimeve – elementeve apo edhe vet mureve të cilat varen edhe prej mënyrës së ekzekutimit.
Kjo është e ndërlidhur me llojet e ndryshme të elementeve nga argjila dhe sjellja e tyre nën veprimin e ngarkesave.
Ky devijim është i ndërlidhur për prodhime jo të standardazuara , por rezultatet mund të mirren si valide për rastin tonë.
- Në këtë kontest për rezultate me të besueshme duhet rritet numri i ekzaminimeve të vetive të caktuara ashtu që mund të pritët konvergjim i rezultateve nga vlerat reale.
- Autori është i vetëdijshëm se në këtë punim janë bërë ekzaminime në fushë të gjerë të cilësive të disa prodhimeve duke mos patur mundësi që të thellohet në vetitë e veçanta, andaj preferon që në punime në të ardhmen, në bashkëpunim me autor tjerë të bëhen hulumtime më të thella të rasteve konkrete.
- Duhet aplikuar rezultatet vetanake në përcaktimin e parametrave Nacional të cilët janë të parashikuar dhe të preferuara me vet Standardet EN.
- Sjellja e strukturës murature rezulton me një thyerje të menjëhershme , pa ndonjë përparësi të drejtimeve të caktuara, çka është në kuader të strukturave të papërforuara murature.
- Përforcimi i strukturës murature me GFRP (Glass Fiber Reinforcement Polymers) në formë të diagonaleve rezulton me një rritje të aftësisë mbjtesë >1.65 here dhe deformime >2. herë , çka edhe ka plotësuar këtë kërkesë, të parashtruar paraprakisht si detyrë.
- Përforcimi i strukturës murature me llaç të rëndomtë, dhe llaç me fibra ka rezultuar me një përforcim relativisht të lehtë~ 1.50 here, kurse për llaç me rrjet të armatures 1.75 her.
- Pika e dobët e të gjitha përfocimeve është delamelimi mes shtresës dhe murit
- Strukturat Murature të kombinuara me ram nga betonarme, kanë rezultuar në një bashkëpunim dhe sjellje më duktile

Sa i përket Rekondimit ,jemi të bindur se duhet rrit numri i ekzaminimeve për rastet specifike dhe kombinua – krahasua rezultatet me laboratorëve- gjegjësisht me autorëve të ndryshëm . Të analizohen edhe me raste tjera ekzaminimet e elementeve me shtresa të buta me tyre (Iverica) si më praktike dhe më të besueshme .

Metoda e përforcimit me llaç ose GFRP, janë të aplikueshme në përforcimin e strukturave muraturë, gjegjësisht përmirësimin e performancës së sjelljes së strukture në përgjithësi. Duhet punohet në rritjen e athezionit me shtresave dhe murit.

Kapitulli VII :

Shembulli i sjelljes një objekti tipik me muratur nga sizmika

Me qëllim të një aplikimi dhe analize në këtë punim është prezentuar si shembull karakteristik objekti i Kuvendit Komunal në Prishtinë (objekti i vjetër), duke u fokusuar në gjeometrinë dhe formën. Nuk është bërë ndonjë studim detaj por është trajtuar dhe analizuar me 2 programe aplikative të cilat shfrytëzohen tek ne. Në bashkëpunim me organet e Komunes kandidati në të ardhmen do të mirret me analizen dhe forcimet eventuale që do të aplikoheshin me rastin e përmirësimit të sjelljes së strukture në fjalë.

Përshkrim i objektit

Siç shihet objekti është në formë të L – pa fuga dhe me etazhitet të ndryshueshëm .



Fig 7.1 Kuvendi kom i Prishtinës foto nga lartë si dhe foto nga anash

Fasada e pjesës veriore ka dimensionet 41 x 10 m me 5 etazha + bodrum i ulët – teknik kurse ajo pjesa lindorja me dimensione 54 x 10 m me një zgjerim në mes 20 x 3.0 m dhe ka 4 etazha dhe nënkulmin e shfrytëzueshëm . I tërë objekti është i ngritur 1.2 m mbi sipërfaqen tokës dhe bodrume ka vetëm në pjesën veriore

Në bazë të dokumentacionit të siguruar nga Arkiva e qytetit të Prishtinës objekti është i ndërtuar në vitet 1954-1957 dhe mbingritur në 1973 për gjysmë etazhe. Projekti ekzistues nuk ka llogari statike apo detale të ekzekutimit ose eventualisht plane të armaturës

Ka pasur intervenime por jo strukturore deri në 2008 kur një pjesë e murit mbajtës të mesit është ndryshuar – me hapjet e reja dhe të rritura ato ekzistuese.

Në aspektin vizuel nuk ka plasaritje apo demtime evidente, cka edhe nuk ka ndonjë raport të vlerësimit.

7.1. Vlerësimi i planimetrisë

Mund të shihet se objekti nuk i plotëson disa nga preferencat për projektimin e sistemeve me muratur në sizmik EC 8 , në mes të cilave theksojme:

- Formë L jo e rregullt – preferohen të jenë të ndara me fugë dilatimi
- Ndryshime në etazhitet
- Për pjesën lindore raporti gjatësi – gjerësi 54/10 është 5.4 – nuk preferohet të jete me shume se 4

- Zgjerimi në mes të degës lindore nga e hyrjes është më e madhe se e preferuar $3.0 > 0.2 \cdot 10$ m
- Nuk ka breze vertikale serkllazhe
- Pllaka meskatore është pllake gjysmë e parapërgatitur – avramenko , kombinim i trakzave dhe pllakës , dmth pllakë në një drejtim që nuk siguron një pllakë rihide në meskate
- Ka pas ndërhyrje gjatë shfrytëzimit me theks te veçantë në katin përdhes si dhe hapësirat për njeje sanitare. Duke pas parasysh shtangësinë dhe masën e etazheve te larta ekziston dyshimi qe kjo etazhe te jetë potenciale për deformime te mëdha- soft story

Sipas hartave sizmike të Kosovës Prishtina është ne zonën VII sizmike d.m.th. me vulnerabilitet të theksuar

Krejt kjo e bëne te domosdoshëm një analizë më të thellë te rrezikshmërisë së kësaj strukture nga ndikimet sizmike eventuale

7.1.1.Vlerësimi i cilësive të materialit

Në mungesë të shënimeve përcjellëse gjatë ndërtimit për materialet e përdorura në rastin konkret për analizë janë përvësuar ato të cilat dihet se kanë qenë praktike te kohës së ndërtimit

Ne kuader te llogaritjeve eshte prvetesuar skema e llogaritjes dhe parametrat hyres , si dhe nderjet ne prerjet karakteristike

Analiza është bërë me programin aplikativ Tower 5– program për llogarinë e strukturave i bazuar ne MEF , si dhe me programin SAPP 2000 versioni 17

Ne te dy rastet janë përvësu:

Ngarkesa e përhershme e aplikuar $g=1.5\text{KN/m}^2$
Ngarkesa e përkohshme e aplikuar $q=3.0\text{KN/m}^2$

Si dhe kombinimet nga ngarkesat

1. $1.35D$
2. $1.35D+1.5L$
3. $1.0D+0.3L+1.0S_x$
4. $1.0D+0.3L-1.0S_x$
5. $1.0D+0.3L+1.0S_y$
6. $1.0D+0.3L-1.0S_y$
7. $1.0D+1.0S_x$
8. $1.0D-1.0S_x$
9. $1.0D+1.0S_y$
10. $1.0D-1.0S_y$

Ne vijim janë prezantuar vetëm skema llogarite dhe parametrat hyrës , si dhe nderje ose deformimet ne prerjet karakteristike

Programi Aplikativ: Tower

Të dhënat hyrëse – Struktura

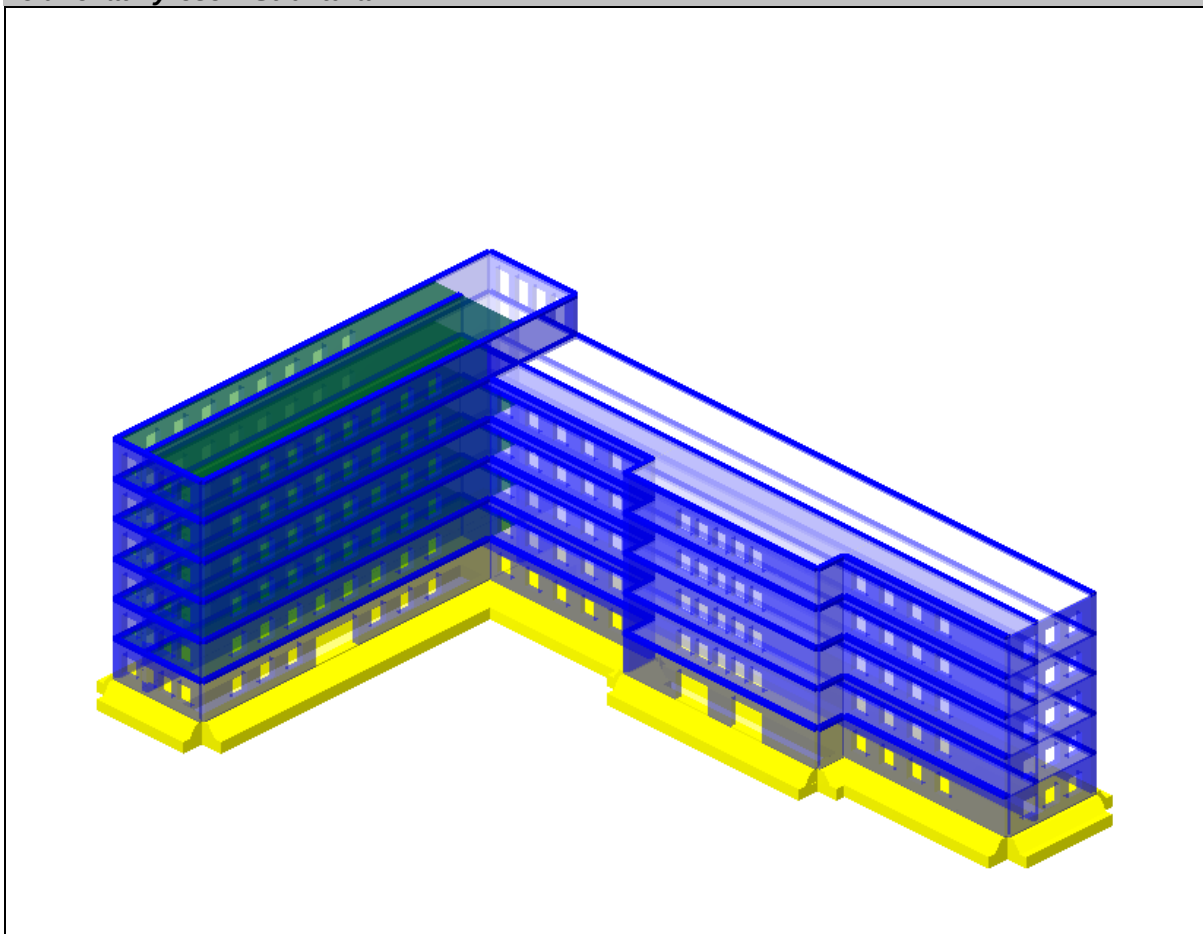


Fig 7.2 Izometria e strukturës objektit

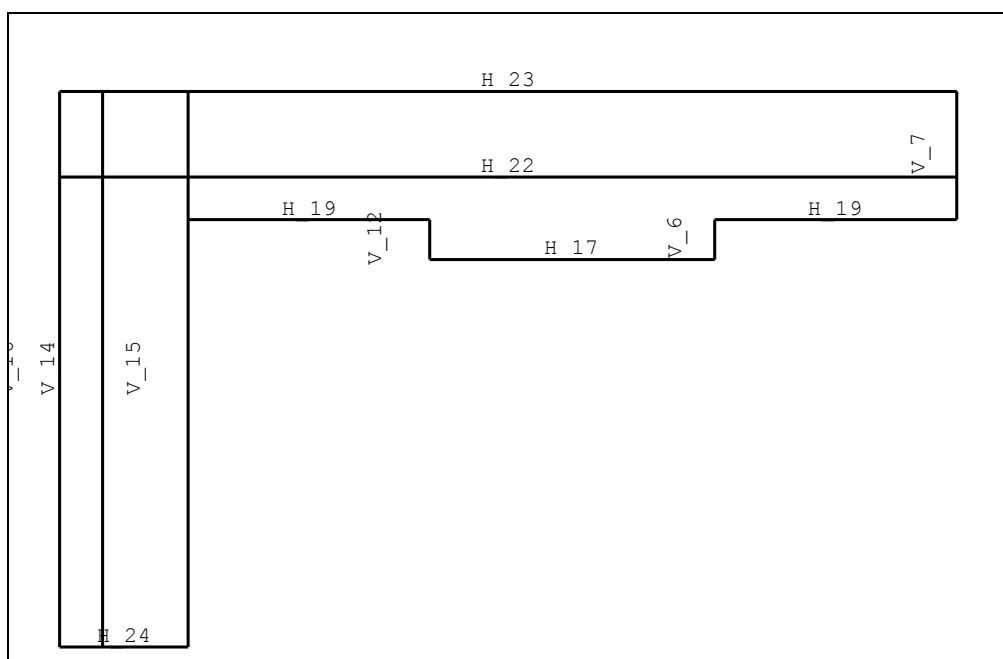


Fig 7.3 Dispozita e rameve për llogari

Analiza strukturore

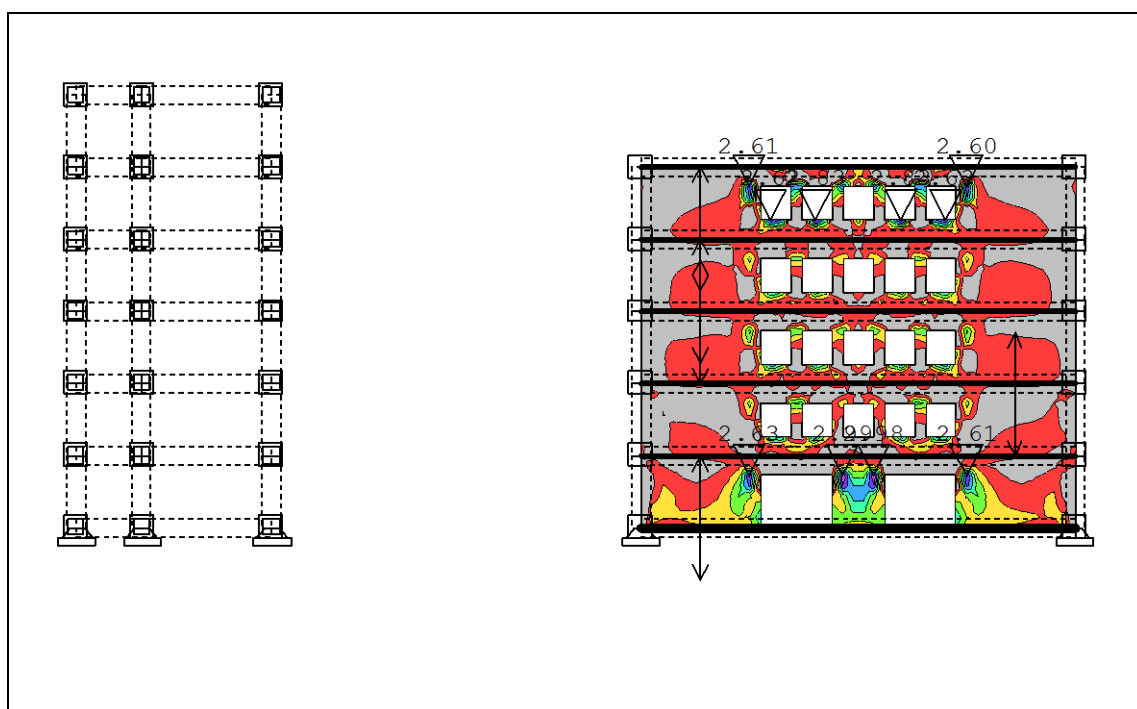
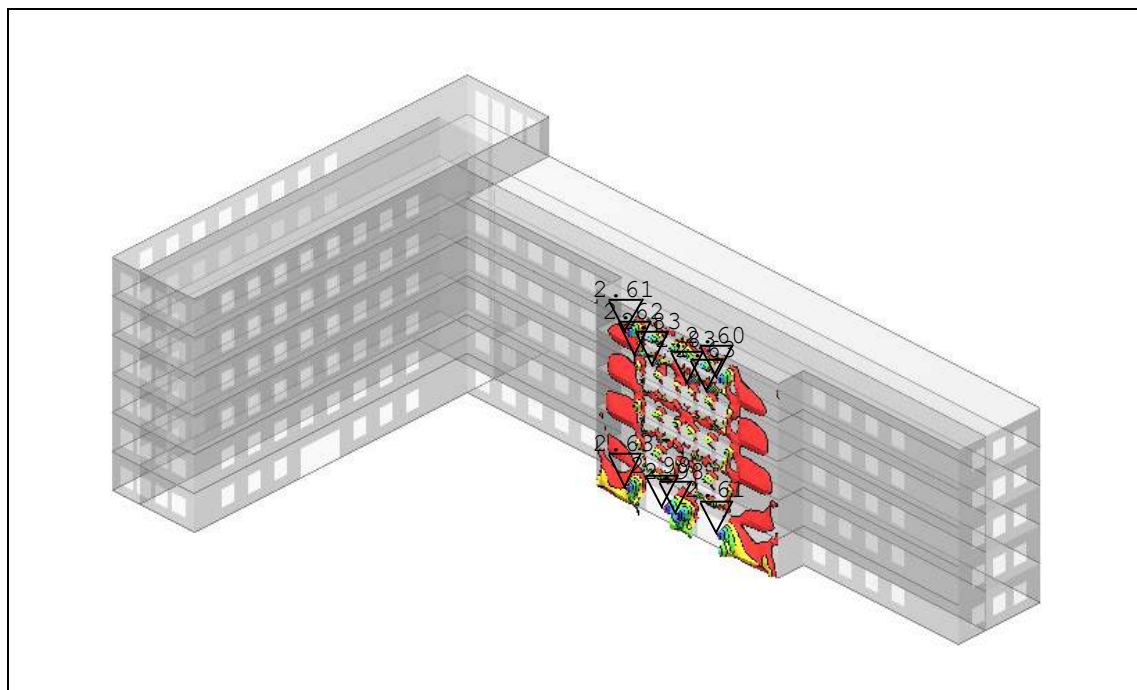


Fig 7. 4 Izometria e strukturës objektit – muri H 17 dhe diagrama e nderjeve saj

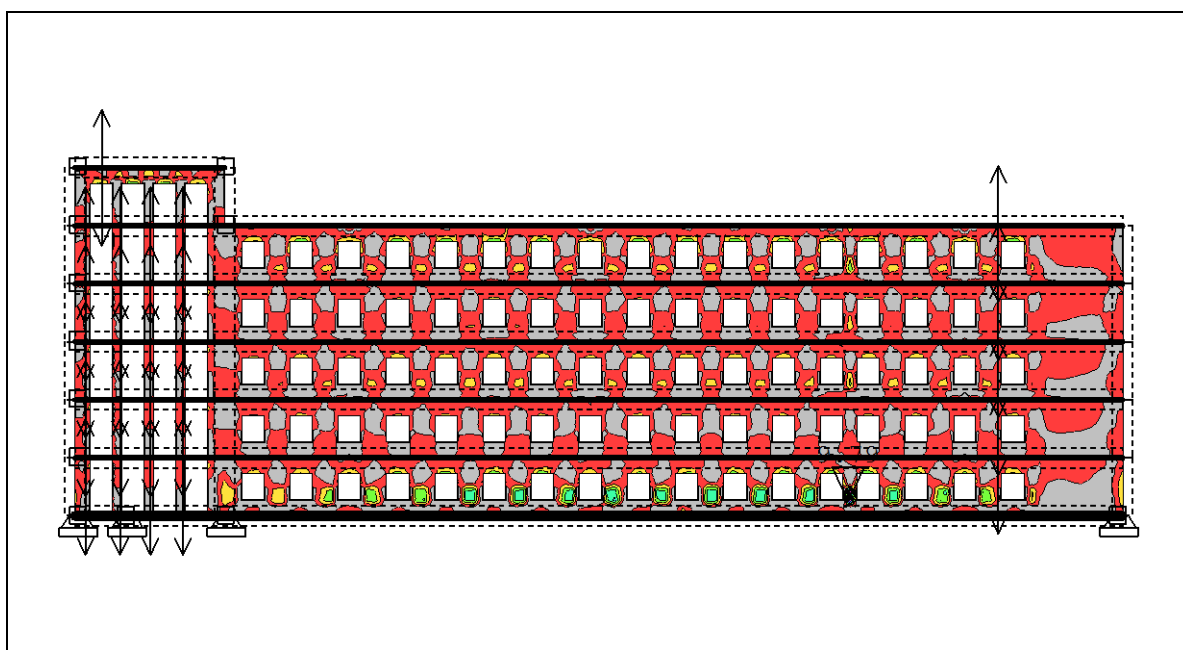
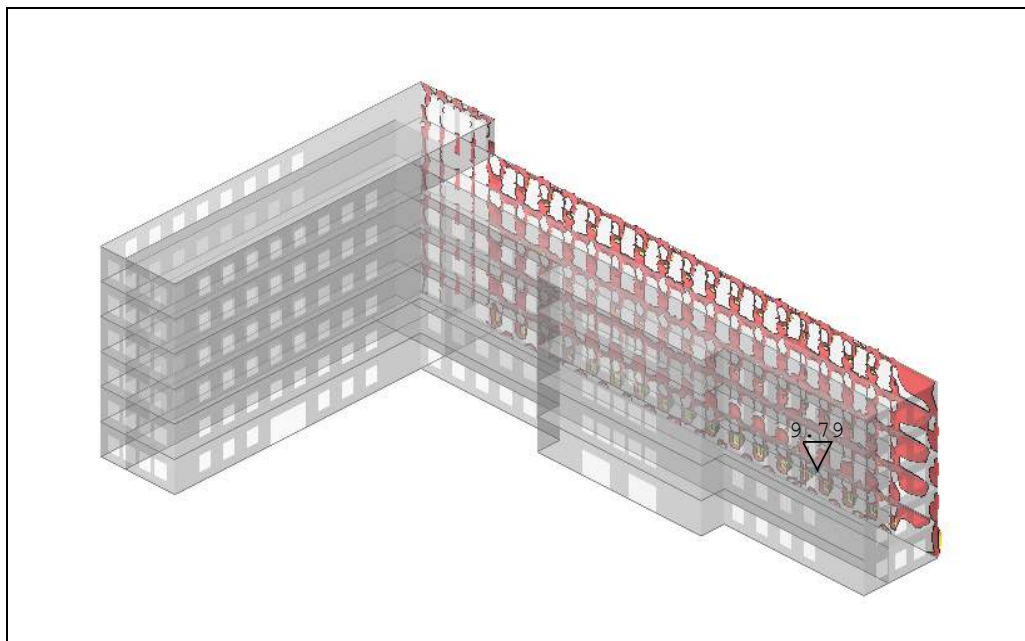


Fig 7. 5 Izometria e strukturës objektit – muri H 23 dhe diagrama e nderjeve saj

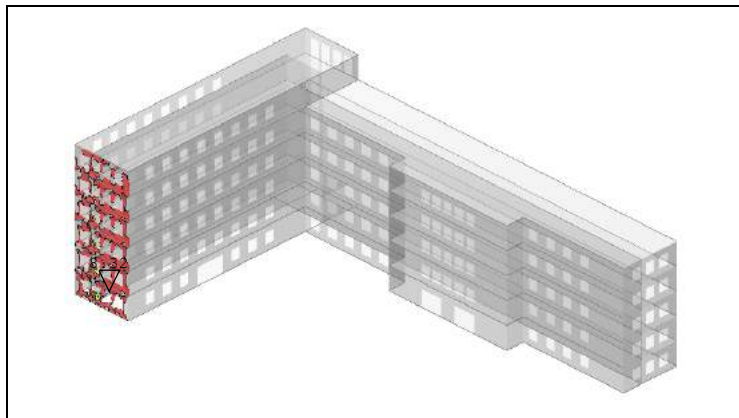
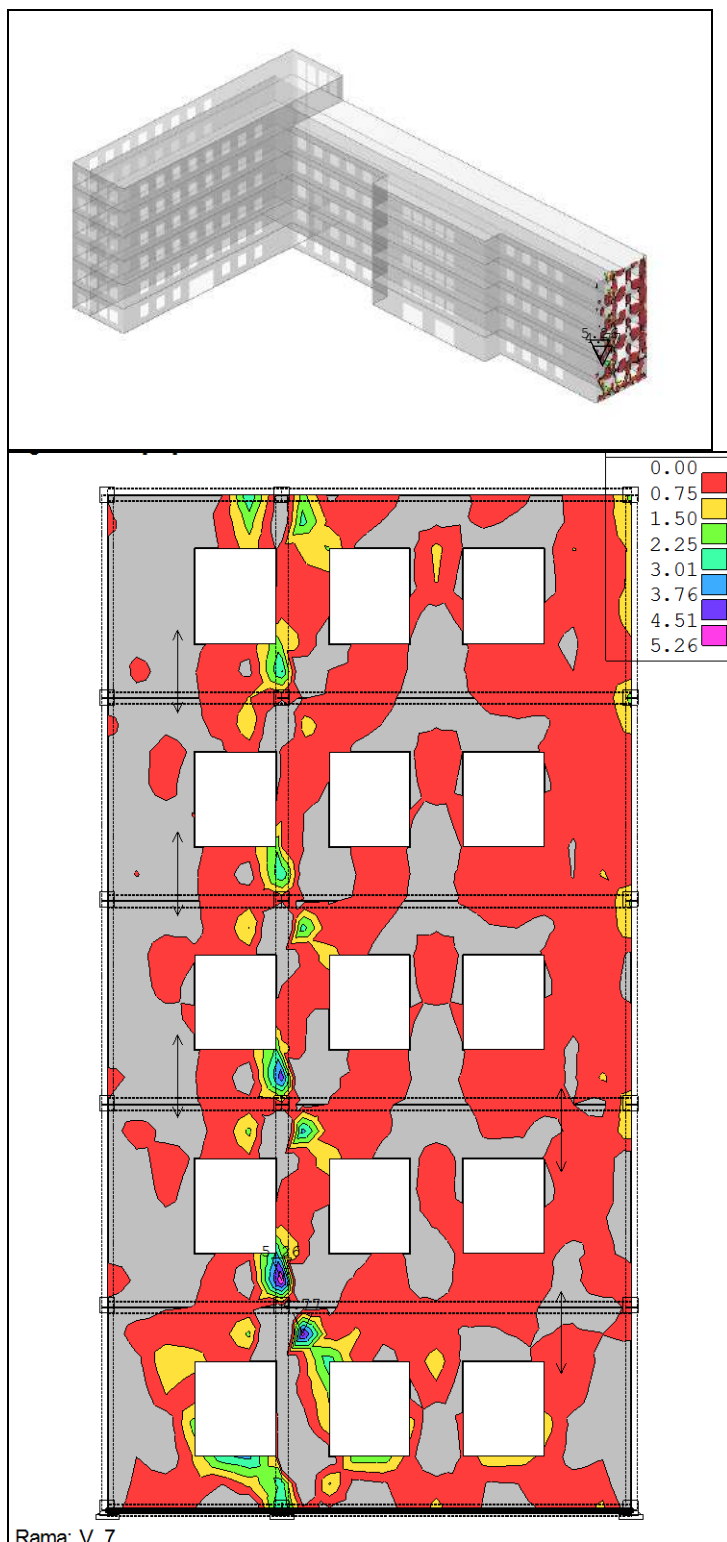


Fig 7. 6 Izometria e strukturës objektit – muri H 24 dhe diagrama e nderjeve saj



Rama V 7

Fig 7.7 Izometria e strukturës objektit – muri V 7 dhe diagrama e nderjeve saj

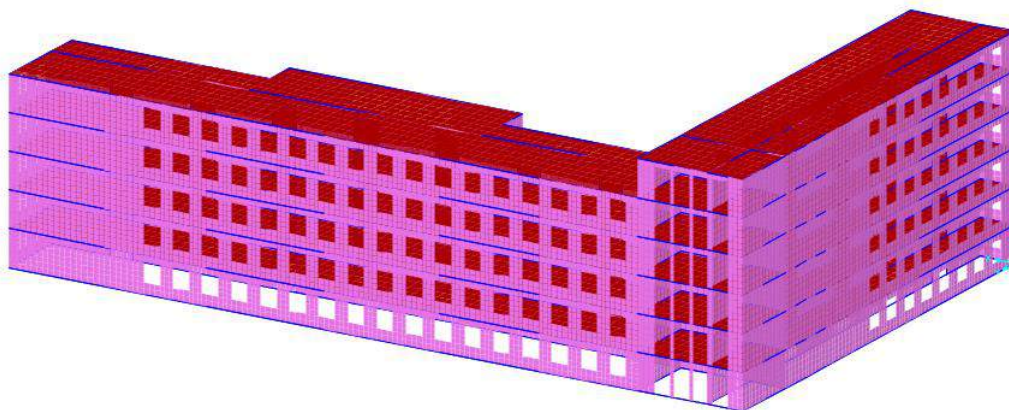


Fig 7.8 Izometria e strukturës objektit – me programin aplikativ SAP2000

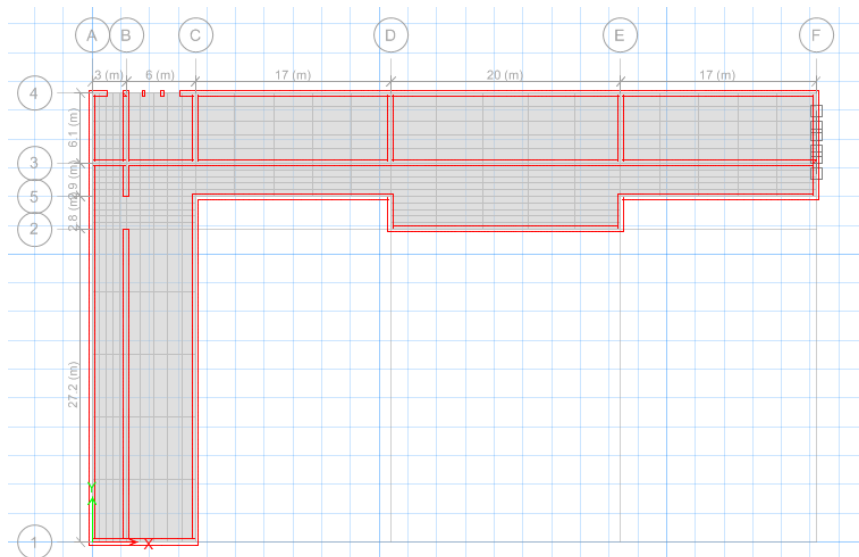


Fig 7.9 Baza e strukturës objektit – me programin aplikativ SAP2000

E (MPa)	γ (KN/m ³)	ν	f_c	f_t
5000	18	0.2	5	1.5

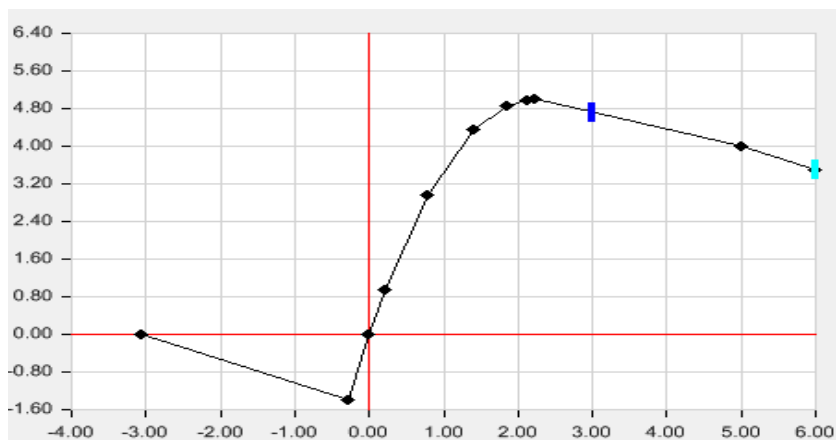


Fig 7.10 Diagrami Sforcim-Deformim i nuraturës

T	Sa
0	0.1533
0.0667	0.23
0.1333	0.3067
0.2	0.3833
0.6	0.3833
0.8333	0.276
1.0667	0.2156
1.3	0.1769
1.533	0.15
1.7667	0.1302
2	0.115
3.3333	0.0414
4.6667	0.04
6	0.04



Fig 7.11 Spektri elastik

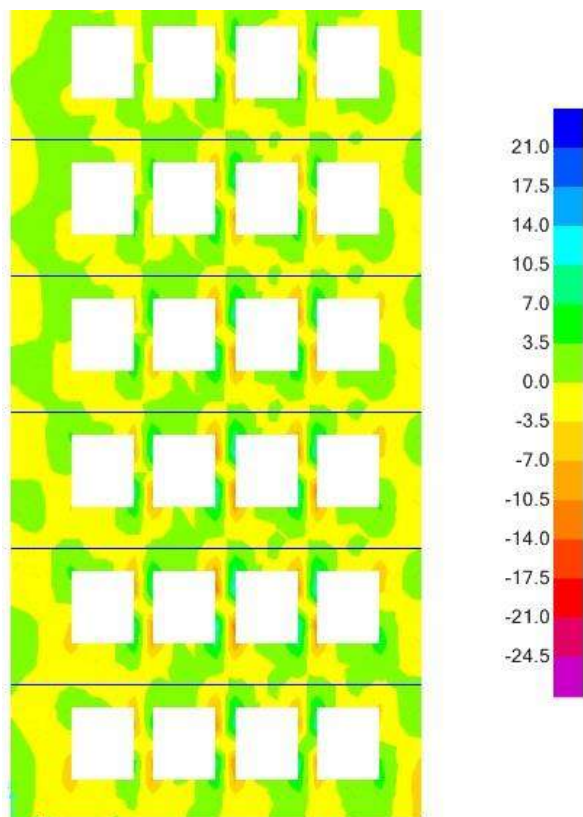


Fig 7.12 Nderjet kritike në prerjen ballore

Modi	1	2	3
T(sek)	0.607	0.427	0.308

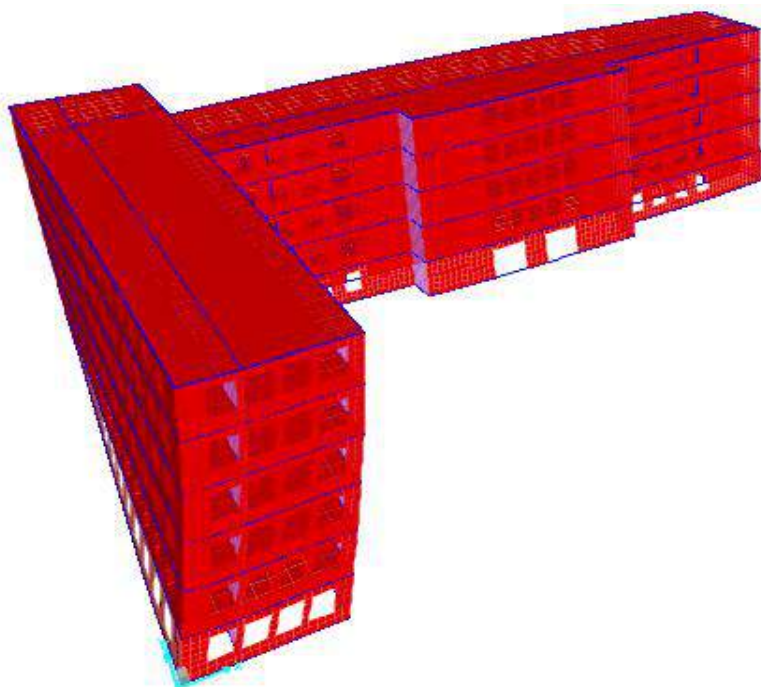


Fig 7.13 Format e lëkundjeve MODI-1



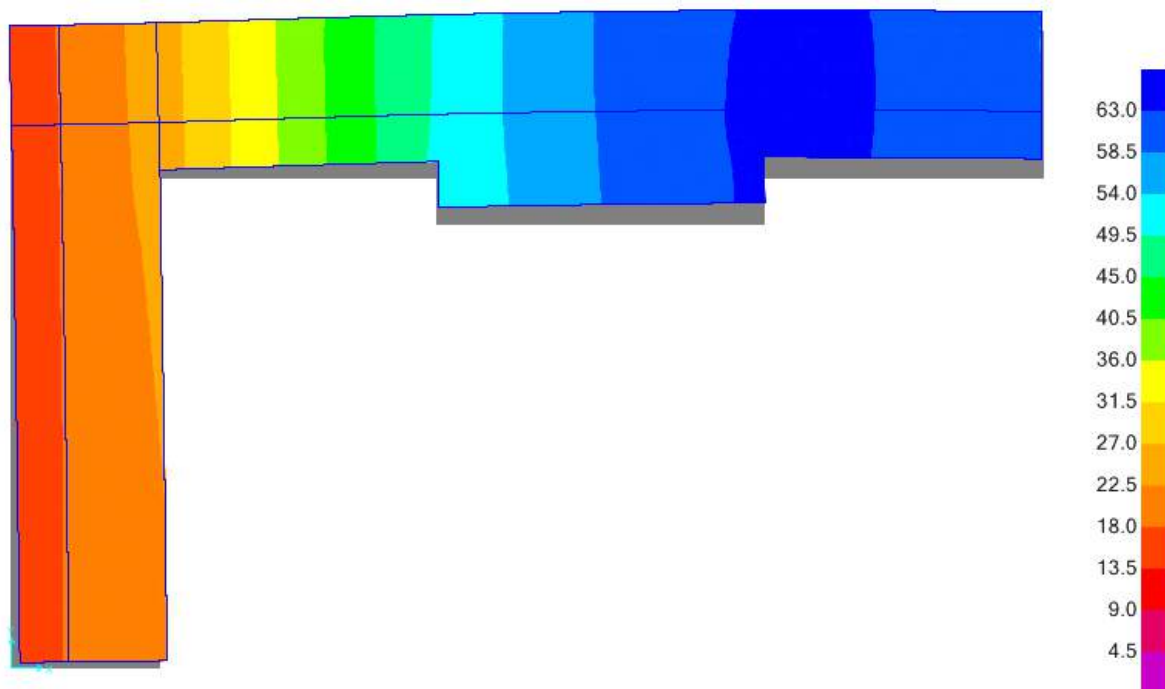


Fig 7.14 Zhvendosjet e për rastin e 3-të dhe 5-të të ngarkesave



Fig 7.15 Zhvendosja për rastin e 3-të ngarkesave në prerje

Referencat –

1. Miha Tomazevic: “*Earthquake – resistant design of masonry buildings* “:ICP 1999
2. Claudiu Sorin Dragomir :*The behavior of masonry buildings under seismic actions* : INCERC Bucharest, Romania
3. Crisafulli, F.J. "Seismic Behavior of Reinforced Concrete Structures with Masonry Infills", Ph.D.Thesis, Department of Civil Engineering, University of Canterbury, July 1997
4. T.Paulay and M.J.N.Priestly(1992).”*Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Structures*”.Wiley &Sons,ISBN 0-471-54915-0.
5. Kersting Lang : “*Seismic vulnerability of existing buildings* “ISE-SFIT Zurich ,2002
6. S.Cattari – E. Curti –A.Galasceo : *Analisi sismica lineare e nonlineare degli edifici in muratura*:- S.Recemini 2005
7. K.A.T.Tokoroko, J.C.Anderson, V.V. Bertero :*Seismic Performance of Masonry Buildings and Design Implications*, PEER 2004
8. Hugo Bachmann , Kersting Lang :*Zur Erdbebensicherung von Mauerwerksbauten* :: ETH Zuerich 2002
9. S.Frumento, G Maenes , P .Morandi G.M. Calvi Iuss : *Interpretation of experimental shear test on clay brick masonry walls and evaluation of q-factor for seismic design*: Pavia May 2009
10. Niko Pojani :*Inxhinjeria Sizmike* Tiranë 2003
11. Zhivko Bozhinovic :*Repair and strengthening of masonry building structures* : Izis Skopje 2003
12. ASCE/SEI 41-06, (2007),”*Seismic Rehabilitation of Existing Building*”, Published by American Society of Civil Engineering, ISBN 9780784408841
13. P.Fajfar:.”*A Practical Nonlinear Method for Seismic Performance Evaluation.*” Proceedings of the 2000 Structures Congress & Exposition, Ed.M.Elgaaly,May 8-10,2000,Philadelphia,Pennsylvania
14. .Zucchini A,Lourenco PB *A micro – mechanical model for homogenization of masonry building* International Journal of solids and structures 39,2002,3233-3255
15. Zucchini A,Lourenco PB *A Mechanism of masonry in compression : result from a homogenization approach* Computer & Structure , 85 ,2007,pp193-204
16. .G.G.Penelis and A.J.Kappos(1997).”*Earthquake Resistant Concrete Structures*”. E&FN Spon (Chapman & Hall) London, ISBN 0 419 18720 0.
17. International Federation for Structural Concrete. “*Seismic assessment and retrofit of reinforced concrete buildings*” bulletin 24, published by the (fib).ISSN 1562-3610.

18. Isak Idrizi: Innovative “HD ”infill wall system as means of reducing the seismic risk of RC building PhD doctorate thesis IZIIS Skopje October 2013
19. ..Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 1: General rules and rules for buildings, CEN, Technical Committee 250/SC2 1991., ENV 1992-1-1, Brussels
20. Miha Tomazevic ,Vlatko Bosilov Polona Weiss :*Structural behavior factor for masonry structures* 13 WCEE Vancouver Canada 2004 paper nr 2642
21. Chopra A (2007) Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ :*Dynamics of structures. Theory and applications to earthquake engineering.*
22. “SAP 2000,Theory Manual,2002,Computers and Structures”, Inc.1995 University Avenue Berkeley, California 94704 USA.
23. Computers, S. and Structures. (2004). CSI Analysis Reference Manual for SAP2000, ETABS& SAFE. C&S, Inc. Wiley & Sons, USA.
24. Report global Risk Miyamoto :*L’aquila Italy report M6.3 Earthquake 2009 Earthquake field investigate*
25. Anderson D, Brzev S Canadian :*Seismic design guide for masonry building concrete* Masonry producer association
26. FEMA P- 774 ,2009 *Unreinforced masonry building and earthquakes – Developing successful risk reduction programs*
27. Roberto Meli, Svetlana Brzev : *Seismic design guide for low-rise Confined masonry buildings* EERI & IAEE 2011. Kalifornia 2011
28. Paulo. Lourenco *Structural masonry analysis Recent developments and prospect* ISISE University of Minho Portugal
29. Paulo Lourenco :*sensitivity analysis of the seismic performance of existing masonry Buildings Engineering structure s* 2014
30. *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance “Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. DRAFT No 6,Version for translation, January 2003,CEN.*
31. EN 1999-1:*Eurocode 6 – Design of masonry structure Part 1-1 General rules for reinforced and unreinforced masonry structure* European Committee for standardization 2005

32. The European Standard EN 1052-1: *Methods of test for masonry-Part 1: Determination of compressive strength*
33. The European Standard EN 771-1-6: *Specification of masonry units-Part 1: specification for clay units*
34. The European Standard EN 772-1: *Methods of test for masonry units -Part 1: Determination of compressive strength*
35. Kodet seizmike të Shqipërisë
36. A Costigan*, S Pavia : Building codes requirement for Masonry structures (ACI 530)
Compressive, flexural and bond strength of brick/lime mortar masonry, prohitec 09, 2009london 1609-1615
37. Page AW *Finite element model for masonry* , Journal of structural division ASCE 104 1978 1267-1285
38. Page AW *The biaxial compressive strength of brick masonry* “Processing from the Institution of civil engineers part 2 ,71,1981 893-906 ”
39. Hajdin Berisha: *Përmbledhje detyrash nga mekanika II* ; Prishtinë