



**UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANES**  
**FAKULTETI I INXHINIERISE SE NDËRTIMIT**  
PROGRAMI STUDIMEVE TË DOKTORATËS NË  
“INXHINIERI NDËRTIMI, INXHINIERI HIDROTEKNIKE  
DHE INXHINIERI E MJEDISIT”

**Adresa:** Rr."Muhamet Gjollësja", 54, Tirane

**Tel/Fax:** +3552229045

**Website:** [www.fin.edu.al](http://www.fin.edu.al)

---

# **STUDIMI DHE PROJEKTIMI I BETONEVE JETËGJATË ME LËNDË TË PARA VENDI DHE EKSPERIMENTIMI I TYRE NË KANTJERET E PRODHIMIT**

Punim

**Për shkallën akademike**

**DOKTOR NË INXHINIERI NDËRTIMI**

**Punoi: MSc. Alma GOLGOTA**

**Udhëheqës Shkencor: Prof. Asoc. Fisnik KADIU**



**TIRANE, 2014**

© Me anën e Vërtetimit nr.26/2 , datë 26.02.2013, të lëshuar nga Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, konfirmohet që:

Znj. Alma GOLGOTA vazhdon shkollën e doktoraturës në Inxhinieri Ndërtimi.

Studimet i ka filluar në vitin mësimor 2011-2012 dhe me Vendimin e Këshillit të Profesorëve të FIN, nr.12 datë 22.02.2013, i është miratuar tema e doktoraturës “ ***Studimi dhe projektimi i betoneve durabël me lëndë të para vendi dhe eksperimentimi i tyre në kantjeret e prodhimit***”

me udhëheqës shkencor Prof. Asoc. Fisnik KADIU.

## VERTETIM

Vërtetoj se disertacioni me temë“ ***Studimi dhe projektimi i betoneve durabël me lëndë të para vendi dhe eksperimentimi i tyre në kantjeret e prodhimit***” , e cila është dorëzuar nga znj.Alma Golgota, për dhënien e gradës shkencore Doktor në fushën e Inxhinierisë së Ndërtimit është një punë kërkimore e pavarur dhe origjinale e kandidatës të kryer nga ajo nën mbikëqyrjen dhe udhëzimet e udhëheqësit shkencor.Tema e trajtuara në këtë disertacion nuk është dorëzuar pjesërisht ose e plotë në çdo universitet apo institut tjetër për dhënien e çdo grade.

## DEKLARATE

Me anë të kësaj deklarate vërtetoj se puna e cila është duke u paraqitur në këtë tezë titulluar “***Studimi dhe projektimi i betoneve durabël me lëndë të para vendi dhe eksperimentimi i tyre në kantjeret e prodhimit***” për dhënien e gradës Doktor në Inxhinieri Civile, dorëzuar në Departamentin e Materialeve të ndërtimit dhe Infrastrukturës së Transportit në Inxhinierisë së Ndërtimit, Universiteti Politeknik, Tiranë, është një punë individuale e imja e kryer nën mbikëqyrjen e prof dr. Fisnik Kadiu dhe i referohet punës kërkimore të autorëve të tjerë të cilët janë të shënuara në mënyrë të rregullt në seksionin e referencës.

Kjo tezë nuk është dorëzuar pjesërisht ose e plotë në çdo universitet apo institut tjetër për dhënien e ndonjë grade shkencore në Shqipëri ose jashtë vendit.

## MIRENJOHJE

Kjo mirënjohje ka për qëllim të falenderojë të gjithë ata njerëz të cilët kanë qenë të përfshirë direkt ose indirekt me punën time, disertacionin.

Para së gjithash , unë do të doja të shpreh falënderimet e mia dhe i jam mirënjohëse udhëheqësit tim Prof. Asoc. Dr Fisnik KADIU, për përfshirjen e tij të thellë, motivimin e paçmuar dhe të vazhdueshëm në të gjithë këtë punë të realizuar. Unë i detyrohem shumë atij për të dhënë kontributin tim gjithmonë sa herë që të jetë e nevojshme në ndihmë të shkollës së doktoraturës që ai drejton.

Unë do të doja të falënderoj Prof Asoc. Neritan Shkodrani, përgjegjës në Departamentin e Materialeve të Ndërtimit dhe Infrastrukturës së Transportit në Inxhinierinë Ndërtimit, Universiteti Politeknik, Tiranë, i cili ka qenë një ndihmës dhe motivues shumë i mirë për mua në të gjithë këtë punë .

Unë nuk gjej fjalë të mjaftueshme me të cilat unë mund të shpreh mirënjohjen time për sponsorët dhe të gjithë mbështetësit e këtij studimi, që me mbështetjen e tyre mundësuan realizimin e materialit të disertacionit, Studim i cili përshkoi një rrugë të gjatë, dy vjeçare e deri në përfundimin me sukses. Përmend këtu laboratorin “Albconsult- 2”; Laboratorin ALTEA & GEOSTUDIO 2000 dhe stafin e tij me administrator ing. Skender Allkja; Laboratorin KIBE 1 dhe stafin e tij me administrator ing . Feim Alliu; administratorin dhe stafin e shoqërisë “EURO ADITIV” ; kompaninë prodhuese të betonit “ SAG” shpk; shoqërinë “ ANTEA cement” sh.a, të përfaqësuar nga z. Georgios Batsankis; shoqërinë prodhuese e inerteve “Shkodra Beton” shpk; “Kokomani” shpk; kompaninë e ndërtimit “ORION” shpk;

Vlerësoj mbështetjen e dekanit dhe të kolegëve në UAMD, për të cilët shkon një vlerësimi sinqertë për mirëkuptimin dhe tolerancën që kanë treguar.

Së fundi, unë do të doja të kushtoj një mirënjohje dhe përlulje të veçantë, për bashkëshortin, Arbenin dhe për fëmijët e mi, Boriانا dhe Klara, të cilët kanë qenë gjithmonë një mbështetje e pakufi dhe inkurajim i sinqertë, në çdo moment të realizimit të kësaj teme akademike. Duke mos harruar kurrë dhe familjen time të origjinës e falënderoj dhe i jam mirënjohese për gjithçka.

Falënderoj Zotin, që me ndihmën e tij Hyjnore, mundësoi përfundimin e këtij cikli akademik, jo dhe aq të lehtë.

# **Titulli i Disertacionit: “STUDIMI DHE PROJEKTIMI I BETONEVE JETËGJATË ME LËNDË TË PARA VENDI DHE EKSPERIMENTIMI I TYRE NË KANTJERET E PRODHIMIT”**

**MSc. Alma GOLGOTA**

*Pedagoge prane Departamentit te Shkencave Inxhinierike, FSP, UAMD.*

**Udhëheqës i Disertacionit: Prof. Asoc. Fisnik KADIU**

*Pedagog prane Departamentit te Konstruksioneve dhe Infrastruktures se Transportit, FIN, UPT.*

## **ABSTRAKT**

Kjo temë trajton studimin dhe projektimin e betoneve jetëgjatë. Jetëgjatësia e betonit dhe e strukturave prej betoni është një nga detyrat e shtruara për zgjidhje edhe në fushën e ndërtimit. Themi në fushën e ndërtimit, pasi të projektosh betone jetëgjatë do të thotë të plotësosh disa kërkesa siç janë:

- Të përdorësh materialet përbërëse të betonit që të përshtaten për qëllimin e përdorimit në kushtet ambjentale të shfrytëzimit.
- Të projektosh recepturën e duhur që të marrësh një beton të klasës së kërkuar, me një shpenzim ekonomik sa më minimal.
- Të hedhësh në vepër betonin e strukturës dhe të trajtosh e mirëmbash strukturën duke plotësuar në maksimum të gjitha kërkesat e Standardeve dhe të Kërkesave të Konformitetit të betoneve.

Në këtë temë trajtohet si mund të studiojmë dhe të projektojmë betone jetëgjatë duke studiuar ndikimin e llojeve të materialeve inerte përbërëse. Janë përdorur tre lloje agregatesh të marra: nga kariera malit në Fushë Krujë, nga kariera e lumit Mat, në Milot dhe materiale inertetë marra nga kariera e lumit Erzen, në Romanat.

Janë studiuar ndikimi i raportit ujë /çimento në vetitë e këtyre betoneve jetëgjatë.

Studimi është shtrirë duke i trajtuar këto betone në dy kushte të ndryshme ambjentale: në kushtet e zakonshme të kantjerit (ambjent normal, N) dhe në kushtet e pranisë së ujit të detit (ambjent agresiv, A).

Testimet dhe analizat laboratorike u bënë për afatet kohore 7, 28, 90, 180.

Testimet u realizuan për vetitë e betoneve të zakonshme dhe për betonin jetëgjatë.

Mendoj që ky studim do të shërbejë për të ndihmuar projektuesit dhe përdoruesit e strukturave betonarme të kuptojnë që betonin jetëgjatë sjellin avantazhe të kënaqshme në të gjitha aspektet e kostos së objekteve .

Testimet dhe analizat statistikore treguan që për të përfutur betone jetëgjatë, në ambjent ujë deti, duhet që të përdorim materiale inerte me densitet të lartë, me përmbajtje të lartë të silicit dhe të magnezit. Këto përmbajtje mineralogjike i bëjnë betonin të papërshkueshëm nga uji dhe me rezistencë të lartë.

Në të gjitha rastet e studimit raporti ujë/çimento është i përshtatshëm në vlerat nën 0.4.

Ndikimi i veprimt negativ të ujit të detit bëhet i ndjeshëm pas 90 ditëve, kur rezistenca e betoneve të ruajtura në këto mjedise është më e vogël se e betoneve që u trajtuan në kushte normale. Të gjitha etapat e studimit dhe të eksperimentimit janë mbështetur në Standardet Shqiptare, në Standardin EN 206-1 : 2003, 2006, në ATSM, UNIEN, BIS etj.

Shpresoj që të kem realizuar një studim të vlefshëm në fushën e studimit të betoneve në vendin tonë.

**Fjalë kyçe:** beton jetëgjatë, kushte ambjentale normale, kushte detare ambjentale, agregate vendi, eksperimentim në kantjeret e prodhimit, raport w/c.

# Disertation Title: “STUDY AND DESIGN OF DURABLE CONCRETES WITH COUNTRY RAW MATERIALS AND THEIR EXPERIMENTATION ON THE SITE OF PRODUCTION”

**MSc. Alma GOLGOTA**

*Lecturer at Department of Engineering Sciences, FSP, UAMD.*

**The leader of the disertacion : Prof. Asoc. Fisnik KADIU**

*Lecturer at Department of Construction and Transport Infrastructure, FIN, UPT.*

## **ABSTRACT**

This thesis deals with the study and desing of durable concretes. One of the latest concern and task to be solved by construction engineers is dealing with concrete’s longevity and concrete structures. We talk about construction field because projecting durable concrete means to fulfill some requirements such as:

- Using concrete constituent materials to suit the purpose of use in the environmental conditions of use.
- To project the right recepture to take a required class concrete, with a minimal economic outlay.
- To cast in object concrete’s structure; to treat and deal with structure by completing all requirements and standards of Concrete Comfort Requirements.

Through this thesis I wanted do point out the proçess of studying and projecting durable concretes by analyzing the impact of different types of aggregate components. Experiments are done by using aggregates taken from: Fushe Kruja mountain quarry, Mat river quarry (Milot) and from Erzen river quarry (Romanat).

Furthermore, it was studied the influence of water/cement ratio report in these durable concrete properties.

Study was done by treating concrete in two different environmental conditions: in normal construction site (normal ambient, N) and in terms of the presence of sea water (aggressive environment, A).

Tests and laboratory analysis were made in timeline of 7, 28, 90, 180 . Tests were conducted for for ordinary concrete properties and for durable concretes.

On my opinion, this study will be used as a reference to help designers and those who work with reinforced concrete strutures to realize that use of durable concrete brings satisfactory advantages in all aspects of construction costs.

Tests and statistical analysis showed that in order to obtain durable concrete, in sea water environment, are needed to be used aggregates with high density, with high content of silica and magnesium. These mineral content make waterproof and high resistant concrete.

In all cases of this study, water/cement ratio is suitable to values below 0.4.

The impact of negative action od sewerage becomes significantly after 90 days, when the resistance of concrete stored in these environments is smaller than the concrete treated in normal conditions. All stages of study and experimentaions were based on the Albanian Standards, the Standard EN 206-1 : 2003, 2006, and the ATSM, UNI EN, BIS etc.

I hope to have realized a valuable study in the feald of concrete researches for our contry.

**Key words:** durable concrete, normal environmental conditions, marine environmental conditions, country aggregate, experimentation in the production site, w/c proportion.

## SHKURTIMET

S SH EN – Standarti Shtetëror European

EN- Standarti European

BI- Standarti Britanik

$f_{cm}$  – Vlerat e Rezistencës mesatare në shtypje ose të rezistencës mekanike , kubike

$f_{cm,j}$  Vlerat e Rezistencës mesatare në shtypje , në moshën ( j) ditë

$f_{tm}$  - Vlerat e rezistencës mesatare në tërheqje me çarje e betonit

t- Koha e maturimit, mosha e betonit

K- Krujë, vendburim i materialit inert

R- Romanat, vendburim i materialit inert

M- Milot, vendburim i materialit inert

Maturim- Koha ose mosha e betonit e ngurtësimit të betonit nga moment i vendosjes në vepër (objekt)

N- Klasa e ekspozimit X0, ambjental Normale, në kushtet e kantjerit

A- Klasa e ekspozimit XS, ambjental Agresiv, në kushtet e ujit të detit

u/ç, w/c- raporti ujë/çimento

Dmax- Madhësia nominale maksimale e sipërme e materialit inert

Agregate- Materiale inerte

Rërë----- Material inert i hollë

Granil 1----Material inert me madhësi të kokrrizave 5-10 mm

Çakëll 2----Materiali inert me madhësinë e kokrrizave 10-30 mm

S1-S5 Klasat e konsistencës të shprehura nga ulja (rënia)

C../...  
rëndë Klasat e rezistencës në shtypje në rastin e betonit me peshë normale dhe të

## PARATHËNIE

*Referuar objekteve të ndërtimit në vendin tonë dhe veçanërisht në Durrës, na impulsoi mendimin e nevojës së përdorimit të betoneve jetëgjatë edhe në vendin tonë.*

*Tashmë miratimi i S SH EN, në fushën e ndërtimit, na favorizon dhe stimulon për përdorimin e këtyre betoneve.*

*Kjo temë studion, nëpërmjet eksperimentimit dhe prodhimit, në kushtet e kantjereve të prodhimit, betone jetëgjatë me përbërës tradicionalë. Këto betone i analizuam duke i trajtuar në dy kushte ambjentale, në kushtet Normale të ekspozimit dhe në kushtet Agresive të ekspozimit në ujë deti.*

*Konkretisht zgjodhëm të prodhojmë betone me këto materiale tradicionale:*

1. Beton i klasës 35/45 ( që të përdoret në klasat XC4+XS3)
2. Çimento e klasës Portland e cila prodhohet nga “ Titan” , Fushë Krujë
3. Materiale inerte mali të Krujës të marra tek “VEGA” shpk në Fushë Krujë;  
materiale inerte lumi Erzen, në karrierën “Kokomani” shpk në Romanat;  
materiale inerte të lumit Mat të marra në Milot.
4. Uji i pusit i cili plotëson kërkesat e S SHEN 1008.
5. Aditiv superfluid Chryso-Fluid Premia; e cila sot tregtohet nga “Euro aditiv” shpk në Vorë.

*Mbështetur në metodikat e llogaritje së recepturave të betonit, ne përshtatëm këto receptura për kushtet dhe kërkesat tona, duke prodhuar kubet e betonit.*

*Kubet e betonit të prodhuara i trajtuam në dy lloje kushtesh ambjentale. Në kantjer ndërtimi, në ambiente private të përshtatshme ose në kantjeret e prodhimit. Gjysma tjetër e kubeve u trajtuan në ujin e detit në zonën e Currilave, duke patur mbështetjen edhe të bizneseve aty pranë, pasi ishte edhe vështirësia e mbrojtjes e marrjes nga dallgët.*

*Sipas indeksimit të bërë, në momentin e prodhimit, pas mbushjes së formave, ne realizuam analizat laboratorike për të marrë rezultatet e kërkuara.*

*Analizat laboratorike konsistuan në vetitë e qëndrueshmërisë dhe të jetëgjatësisë së betoneve, për betonin e freskët dhe të ngrutësuar.*

*U testuan për marrjen e rezultateve për punueshmërinë ose konsistencën e betonit; rezistencën në shtypje; për rezistencën në tërheqje; për Modulin e elasticitetit; për përmbajtjen e klorureve dhe për përshkueshmërinë e ujit.*

*Rezultatet e marra u hodhën në tabela duke shërbyer si bazë për hartimin e grafikëve që tregojnë se si ndikojnë faktorët raporti ujë/çimento, moshë, lloji i materialeve inerte, klasat e ekspozimit, në vetitë e betoneve jetëgjatë.*

*Në fund ne dalim me disa përfundime dhe rekomandime.*

### **i. Përmbajtja e Temës:**

Prodhimi i betoneve jetëgjatë në dy ambiente të ndryshme, ambiente normale (siç janë ndërtesat në qytete) dhe në ambiente agresive (siç janë objektet në afërsi dhe në det).

### **ii. Problemi kryesor që kemi për zgjidhje**

Prodhimi dhe eksperimentimi i betoneve jetëgjatë, duke përdorur materiale inerte tradicionale të vendit tonë.

### **iii. Objektivat e temës**

Objektivi i këtij studimi ka qenë të prodhojmë betone të qëndrueshme apo jetëgjatë të eksperimentuara dhe prodhuara me materiale inerte tradicionale në vendin tonë. Më poshtë po japim objektivat e këtij studimi:

- Të projektojmë betone të qëndrueshme të cilat janë të ekspozuara në ose afër ndikimit agresiv të ujit të detit.
- Të eksperimentojmë betone me materiale inerte tradicionale natyrore dhe të thyera dhe të japim rezultate eksperimentale të ndikimit të llojit të materialit inert në vetitë e betoneve jetëgjatë.
- Të projektojmë betone me raport minimal ujë/çimento dhe të argumentojmë me eksperimente sa e rëndësishme është ta ruajmë këtë raport në kantjeret e prodhimit dhe të ndërtimit, si një faktor tepër i rëndësishëm në vetitë e betoneve jetëgjatë.
- Të vlerësojmë kërkesat e standarteve që duhet të kërkojmë dhe të respektojmë gjatë projektimit, prodhimit dhe përdorimit të betoneve në vendin tonë.

**Ndërgjegjësimi mbi nevojën dhe domosdoshmërinë e përdorimit të betoneve jetëgjatë edhe në vendin tonë, për të patur struktura betoni jetëgjatë.**

1. Për të patur një strukturë jetëgjatë, është e rëndësishme që të evitohen disa kërkesa:
  - Të realizojmë një ngjeshje sa më e mirë të betonit gjatë momentit të betonimit të strukturës, për të eliminuar prezencën e boshllëqeve në elementin strukturor.
  - Të mos lejojmë krijimin e plasaritjeve nga tkurrja plastike që formohen si rezultat i realizimit të betonimit në kushte teknike të palejueshme jashtë standarteve të miratuara.
  - Të respektohejmë me saktësi realizimin shtresës mbrojtëse të hekurit si domosdoshmëri për të eliminuar fenomenin e korrodimit.
  - Të respektojmë sasinë e duhur të ujit referuar recepturës së projektimit, si kusht i domosdoshëm për moslejimin e krijimit të poreve në strukturën e betonit.
2. Rëndësia e përdorimit të betoneve jetëgjatë dhe përfitimet e strukturave prej betoni.

Nëse citojmë S SH EN- 206-1:2003 (pika 3.1.40) ku thuhet “Afati i shërbimit është periudha gjatë së cilës performancë e betonit në strukturë do të ruhet në një nivel të

krahasueshëm me plotësimin e kërkesave të performancës së strukturës, duke siguruar që ajo është ruajtur në mënyrë të përshtatshme.”

3. Ne dëshirojmë të kemi ndihmuar sado pak në prodhimin dhe përdorimin e betoneve jetëgjatë, duke dhënë një “mix design” me një kosto minimale të prodhimit.

#### iv. Pyetjet që kemi synim ti përgjigjemi

- Pse kemi zgjedhur këtë temë dhe cili pretendojmë të jetë impakti real mbi përdorimin e betoneve jetëgjatë, në vendin tonë.
- Sa e rëndësishme është për fushën e ndërtimit përdorimi i betoneve jetëgjatë, duke përdorur materiale inertetë cilat janë tradicionale dhe mund ti përdorim pa kosto shtesë.
- Cilët janë faktorët kryesorë që ndikojnë në vetitë e betoneve jetëgjatë dhe si duhet ti respektojmë ato në ndërtimin e objekteve, në vendin tonë.
- Sa e rëndësishme është të respektojmë kërkesat e S SHEN për prodhimin e betoneve jetëgjatë.
- Cili është kosto ekonomike e përdorimit të betoneve jetëgjatë dhe efekti i përdorimit të këtyre betoneve në jetëgjatësinë e strukturave prej betoni.

#### v. Kufizimet e temës

Sigurisht studimi ynë ka kufizimet e tij për sa i përket trajtimit të një trajtimi të kufizuar të problematikave që takohen në fushën e ndërtimit për sa i përket prodhimit e përdorimit të betoneve dhe strukturave të tij. Disa nga këto kufizime të studimit kanë qenë:

- Përdorimin e **vetëm tre lloje agregatesh** dhe përfundimet vlejné vetëm për këto tre lloje.
- Projektimi i **kufizuar** i recepturave të betoneve në kushtet e kantjereve të prodhimit.
- Eksperimentimi i këtyre betoneve në kushtet e ekspozimit normal, të një kantjeri ndërtimi.
- Eksperimentimi i këtyre betoneve vetëm në kushtet e ekspozimit agresiv, në ujë deti.
- Eksperimentimi i betoneve vetëm për një numër të kufizuar të raportit ujë /çimento.
- **Numuri i kufizuar i llojit të testimeve**dhe analizave të kryera, për shkak të mundësive tona reale teknike dhe ekonomike.

#### vi. Metodologjia e temës

Metodika që kemi realizuar në realizimin e kësaj teme ka qenë:

- Pasqyrimi teorik i situatës së ndërtimeve në qytetin e Durrësit e më gjërë në vendin tonë.
- Mbështetja teorike në literaturën e vendit dhe botërore mbi përdorimin e betoneve jetëgjatë në objekte të cilat punojnë në klasat e ekspozimit Normale (kushtet e kantjerit XC4 ) dhe Agresive (kushtet e ujit të detit XS3 ).
- Eksperimenti dhe prodhimi i kubeve të betonit jetëgjatë në kushtet e kantjerit të prodhimit.

- Analiza e rezultateve eksperimentale të nxjerra nga analizat e realizuar në laboratore të liçensuara dhe të akredituara.

#### **vii. Afati kohor i realizimit**

- Shtator 2012- Mars 2013— Përgatitjet teorike të Temës.
- Mars 2013- Nëntor 2013 - Hartimi i planit për brendinë dhe përmbajtjen teorike në realizimin eksperimental së bashku me literaturën mbështetëse.
- Projektimi i përbërjeve të betoneve eksperimentale është realizuar me materiale inertetë marra nga tre lloje vendburimesh.
- Nëntor 2013- Shtator 2014 - Është punuar për marrjen e rezultateve të kampioneve të betoneve.

|                                                                                                         |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| KAPITULLI I .....                                                                                       | 1-20  |
| 1.1 TË PËRGJITHSHME .....                                                                               | 1-4   |
| 1.2 BETONET JETËGJATË, PËRKUFIZIM. ARËSYET E DOBËSIMIT DHE TË SHKATËRRIMIT TË BETONIT .....             | 5-13  |
| 1.2.1 Arësyet e dobësimit dhe të shkatërrimit të betonit .....                                          | 5-8   |
| 1.2.2 Ç'është jetëgjatësia. Koncepte bazë mbi jetëgjatësinë .....                                       | 9     |
| 1.3 BETONI SI MATERIAL NDËRTIMI DHE PËRBËRËSIT E TIJ .....                                              | 14-20 |
| 1.3.1.1 Materiali inert i hollë, rëra .....                                                             | 14    |
| 1.3.1.2 Materiali inert i trashë, granil 1 dhe çakëll 2 .....                                           | 15    |
| 1.3.2 Çimento .....                                                                                     | 16    |
| 1.3.3 Uji.....                                                                                          | 20    |
| 1.3.4 Shtesat ose aditivët në trajtë tretësire ose të ngurtë .....                                      | 20    |
| KAPITULLI 2 .....                                                                                       | 21-30 |
| 2.1 LITERATURAT DHE STANDARDET QË I REFEROHEN FAKTORËVE QË NDIKOJNË NË VETITË E BETONIT JETËGJATË ..... | 21-36 |
| 2.1.1 Punueshmëria, në betonin e freskët .....                                                          | 21    |
| 2.1.2 Ndikimi i raporti ujë/çimento, në betonin e freskët.....                                          | 23    |
| 2.1.3 Ndikimi i materialit inert, në betonin e freskët .....                                            | 25    |
| 2.1.4 Ndikimi i kushteve ambientale. Klasat e ekspozimit, ujë deti .....                                | 27    |
| 2.1.5 Neglizhenca dhe kontrolli jo i duhur në kantjeret e ndërtimit .....                               | 29    |
| 2.2 VETITË E BETONEVE JETËGJATË .....                                                                   | 30-36 |
| 2.2.1 Qëndrueshmëria në shtypje (fcm) dhe Moduli i Elasticitetit në betonin e ngurtësuar .....          | 30    |
| 2.2.2 Qëndrueshmëria në tërheqje në betonin e ngurtësuar .....                                          | 33    |
| 2.2.3 Përshkueshmëria ose përmbajtja e klorureve .....                                                  | 33    |
| 2.2.4 Përshkueshmëria e ujit .....                                                                      | 35    |
| 2.2.5 Përmbledhje teorike .....                                                                         | 36    |
| KAPITULLI 3 PROGRAM EKSPERIMENTAL .....                                                                 | 37-88 |
| 3.1 TË PËRGJITHSHME .....                                                                               | 37    |
| 3.2 METODOLOGJIA E PROJEKTIMIT DHE PRODHIMIT TË BETONIT .....                                           | 37    |
| 3.2.1 Projektimi i Recepturave të Përgatitjes së betonit (mix design) .....                             | 38    |
| 3.3 PRODHIMI I BETONIT REFERUAR KËTYRE SASIVE TË PËRCAKTUARA ..                                         | 47    |
| 3.3.1 Materialet e Përdorura .....                                                                      | 47    |
| 3.3.1.1 Çimento .....                                                                                   | 47    |
| 3.3.1.2 Materialet inerte të Përdorura .....                                                            | 49    |
| 3.3.2.1 Materiali inert i hollë, rëra .....                                                             | 54    |
| 3.3.2.2 Materiali inert i hollë (çakëll 1 ose mbushës i hollë) .....                                    | 59    |

|                                                                                                                                                                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3.3.2.4 Materiali inert i trashë (çakëll 2 ose mbushës i trashë) .....                                                                                                                                              | 62     |
| 3.3.4 Uji i përdorur .....                                                                                                                                                                                          | 73     |
| 3.3.5 Shtesat (lëng) ose modifikuesit e përdorur .....                                                                                                                                                              | 73     |
| 3.4 PROCEDURA E PRODHIMIT TË BETONIT .....                                                                                                                                                                          | 74     |
| 3.5 PROCEDURA E TESTIMEVE DHE ANALIZAVE .....                                                                                                                                                                       | 78     |
| 3.5.1 Konsistenca ose punueshmëria duhet të përcaktohet, ku do të përcaktohen<br>provat e uljeve (referuar ATSM C 143) AASHTO T 119 .....                                                                           | 78     |
| 3.5.2 Sasia dhe lloji i çimentos dhe raportit ujë/çimento .....                                                                                                                                                     | 79     |
| 3.5.3 Madhësia maksimale e materialit të materialit inert .....                                                                                                                                                     | 79     |
| 3.5.4 Temperatura e betonit të freskët .....                                                                                                                                                                        | 79     |
| 3.5.5 Densiteti i betonit të freskët .....                                                                                                                                                                          | 80     |
| 3.6 PROVAT E VETIVE TË BETONIT TË NGURTËSUAR .....                                                                                                                                                                  | 82-87  |
| 3.6.1 Testimet për vetitë në qëndrueshmërinë në shtypje (Strength Properties) ..                                                                                                                                    | 82     |
| 3.6.2 Qëndrueshmëria në tërheqje e kubikëve të betonit .....                                                                                                                                                        | 82     |
| 3.6.3 Moduli i elasticitetit (referuar BIS:516-1959) .....                                                                                                                                                          | 84     |
| 3.6.4 Qëndrueshmëria ndaj depërtimit të ujit ose Përshkueshmëria nga uji e<br>betonit, të ruajtur në kushte të ndryshme të ekspozimit. Përshkueshmëria e ujit,<br>matur referuar (referuar EN: 12390-8/ 2002) ..... | 85     |
| 3.6.5 Përshkueshmëria e klorureve në betonin e trajtuar në ujë deti .....                                                                                                                                           | 87     |
| KAPITULLI 4 REZULTATET GRAFIKE DHE ANALIZA E TYRE .....                                                                                                                                                             | 88-105 |
| 4.1 TË PËRGJITHSHME .....                                                                                                                                                                                           | 89     |
| 4.2 REZISTENCA NË SHTYPJE .....                                                                                                                                                                                     | 91-134 |
| 4.2.1 Ndikimi i Rezistencës në shtypje nga raporti w/c.Krahasime .....                                                                                                                                              | 91     |
| 4.2.1.1 Ndikimi i fcm,28 nga raportit w/c; për dy klasat e ekspozimit ambjental<br>për agregate mali (K) të marra në Fushë Krujë nga “VEGA” shpk .....                                                              | 91     |
| 4.2.1.2 Ndikimi i fcm,28 nga raportit u/ç; për dy klasat e ekspozimit ambjental për<br>agregate lumi (R) të marra në Romanat nga lumi Erzen .....                                                                   | 92     |
| 4.2.1.3 Ndikimi i fcm,28 nga raportit u/ç; klasat e ekspozimit ambjental për<br>agregate lumi (M) të marra në Milot nga lumi Mat .....                                                                              | 94     |
| 4.2.1.4 Krahasimi ndikimit të raportit u/ç për tre llojet e argateve dhe për të dy<br>klasat e ekspozimit ambjental në Rezistencën në shtypje 28 ditore .....                                                       | 95     |
| 4.2.1.5 Rezistenca në shtypje (fcm,) në moshën 180 ditore, për të tre llojet e<br>agregateve dhe për tre raportet ujë/çimento .....                                                                                 | 97     |
| 4.2.2 Ndikimi i Kohës së Maturimit në Rezistencën në Shtypje .....                                                                                                                                                  | 99     |
| 4.2.2.1 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje Për agregate mali<br>(K) .....                                                                                                                       | 99     |
| 4.2.2.2 Krahasimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet<br>mali të Krujës .....                                                                                                             | 106    |

|                                                                                                                                                                                           |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4.2.2.3 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje për materiale inertenga lumi Erzen, Romanat (R) .....                                                                      | 110     |
| 4.2.2.4 Krahاسimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet Lumit, të Romanatit .....                                                                                 | 115     |
| 4.2.2.5 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje për agregate nga lumi Mat, Milot (R) .....                                                                                 | 119     |
| 4.2.2.6 Krahاسimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet Lumit, të Milotit .....                                                                                   | 123     |
| 4.2.2.7 Krahاسimi i vlerave të Rezistencës në shtypje në varësi të moshës së maturimit, klasave të ekspozimit dhe raportit u/ç për agregate të lumit Mat, në Milot .....                  | 126     |
| 4.2.3 Krahاسimi ndikimi i klasave të ekspozimit ambjental në rezistencën në shtypje në varësi të agregateve .....                                                                         | 127     |
| 4.2.3.1 Krahاسimi për ndikimin e kushteve të ekspozicionit .....                                                                                                                          | 127     |
| 4.2.3.2 Krahاسimi për ndikimin e klasës së ekspozimit ambjental .....                                                                                                                     | 128     |
| 4.2.3.3 Krahاسimi i ndikimit të klasave të ekspozimit ambjental me rezistencën në shtypje 28 ditore për betonin 35/45 (45N/mm <sup>2</sup> ) të prodhuar me agregate lumi .               | 129     |
| 4.2.3.4 Krahاسimi i ndikimit të klasave të ekspozimit për të tre llojet e agregateve në Rezistencën në shtypje 28 ditore .....                                                            | 130     |
| 4.2.4 Krahاسimi i ndikimit të llojeve të agregateve të përdorur në Rezistencën në shtypje .....                                                                                           | 131     |
| 4.3 REZISTENCA NË TËRHEQJE .....                                                                                                                                                          | 135-140 |
| 4.3.1 Ndikimi i rezistencës në tërheqje nga raporti u/ç .....                                                                                                                             | 136     |
| 4.3.1.1 Ndikimi i rezistencës në tërheqje nga raporti u/ç dhe klasat e ekspozimit ambjental për agregate mali, të marra në Fushë Krujë (K), për beton të klasës C35/45 .....              | 137     |
| 4.3.1.2 Ndikimi i rezistencës në tërheqje (28ditore) nga raporti u/ç dhe klasat e ekspozimit ambjental për agregate Lumi Erzen, të marra në Romanat (R), për beton të klasës C35/45 ..... | 137     |
| 4.3.1.3 Ndikimi i rezistencës në tërheqje (28ditore) nga raporti u/ç dhe klasat e ekspozimit ambjental për agregate Lumi Mat, të marra në Milot (M), për beton të klasës C35/45 .....     | 138     |
| 4.3.1.4 Krahاسime për Rezistenca në tërheqje e betonit C35/45, në varësi të u/ç .....                                                                                                     | 138     |
| 4.4 MODULI I ELASTICITETIT TË BETONIT C35/45 .....                                                                                                                                        | 140-145 |
| 4.4.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në modulin e elasticitetit .....                                                                                                                     | 140     |
| 4.4.2 Ndikimi i moshës së betonit në Modulin e Elasticitetit .....                                                                                                                        | 145     |
| 4.4.3 Ndikimi i kushteve ambientale në Modulin e Elasticitetit .....                                                                                                                      | 148     |

|                                                                                                                                                                                         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4.5 FAKTORËT QË NDIKOJNË NË VETITË E BETONEVE JETËGJATË                                                                                                                                 | 150-159 |
| 4.5.1 Përmbajtja e klorureve të kubeve të betonit të klasës c35/45                                                                                                                      | 150     |
| 4.5.2 Ndikimi i raportit ujë/çimento në përmbajtjen e klorureve, për betonet me materiale inerte mali Krujë                                                                             | 151     |
| 4.5.3 Ndikimi në Përmbajtjen e klorureve të raportit u/ç në betonet e prodhuara me agregate lumi Erzen, të marra në Romanat                                                             | 152     |
| 4.5.4 Ndikimi në Përmbajtjen e klorureve të raportit u/ç, në kubet e betonit të klasës C35/45 për agregate lumi Mat, të marra në Milot                                                  | 154     |
| 4.5.5 Ndikimi i agregateve dhe moshës së betonit në përmbajtjen e klorureve                                                                                                             | 156     |
| 4.5.6 Krahësimi i varësisë së përmbajtjes së klorureve në beton nga raporti u/ç, lloji i agregatit, moshë së betonit                                                                    | 159     |
| 4.6 PËRSHKUESHMERIA E UJIT NE BETON                                                                                                                                                     | 160     |
| 4.6.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento ndaj përshkueshmërisë së ujit                                                                                                                      | 160     |
| 4.6.2 Ndikimi raportit u/ ç dhe moshës në përshkueshmërinë e ujit                                                                                                                       | 161     |
| 4.6.3 Ndikimi i kushteve të ekspozimit në përshkueshmërinë e ujit                                                                                                                       | 161     |
| 4.6.4 Ndikimi i llojit të agregatit në përshkueshmërinë e ujit                                                                                                                          | 162     |
| 4.7 ANALIZAT STATISTIKORE                                                                                                                                                               | 163     |
| 4.7.1 Analizat statistikore për rezistencën në shtypje                                                                                                                                  | 163     |
| 4.7.2 Analizat statistikore për Përmbajtja e klorureve të betonit C35/45                                                                                                                | 165     |
| 4.7.3 Përmbledhje                                                                                                                                                                       | 166     |
| 4.8 ASPEKTI EKONOMIK, PERPARESITE DHE TE METAT E BETONEVE JETËGJATË REFERUAR KOSTOS                                                                                                     | 169-171 |
| KAPITULLI 5 PERMBLEDHJE DHE KONKLUSIONE                                                                                                                                                 | 172-182 |
| 5.1 KONKLUSIONE                                                                                                                                                                         | 172     |
| 5.1.1 Për objektet që punojnë në kushtet e kantjerit të ndërtimit ose siç përcaktohet nga S SH EN 206-1, në klasat e ekspozimit X0                                                      | 172     |
| 5.1.2 Për ambjentet që punojnë në ambjentet detare, ose siç përcaktohet nga S SH EN në klasat e ekspozicionit XS. Faktorët që ndikojnë në qëndrueshmërinë e strukturave të betonit janë | 175     |
| 5.1.3 Konkluzione të Përgjithshme                                                                                                                                                       | 176     |
| 5.2 REKOMANDIME                                                                                                                                                                         | 179     |
| 5.3 JETËGJATËSIA E BETONIT NË OBJEKT                                                                                                                                                    | 183     |
| LISTA E PUBLIKIMEVE NGA STUDIMI I PREZANTUAR                                                                                                                                            | 183     |
| BIBLIOGRAFIA                                                                                                                                                                            | 183-193 |

## Lista e Tabelave

| <b>Tabela nr.</b>       | <b>Titulli</b>                                                                                                        | <b>Faqe nr.</b> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Tabela 1.2.1.1          | Sasia e përbërësve të betonit referuar manualeve shqiptare, në vite                                                   | 7               |
| Tabela 1.2.1.2          | Sasia Shkaqet e shkatërrimit të strukturave të betonit                                                                | 8               |
| Tabela 1.2.1.2          | Jetesa normale marrë nga S SH EN 206-1:2003                                                                           | 12              |
| Tabela 1.3.1.1          | Tabela përmbledhëse mbi specifikimet e rërave natyrale                                                                | 15              |
| Tabela 1.3.2.1          | Përmbajtja në % e mineraleve për tipet e çimentove                                                                    | 17              |
| Tabela 1.3.4.1          | Sasitë e shtesës së lengët referuar EN 206-1:2003                                                                     | 20              |
| Tabela 2.1.2.1          | Sasia minimale e çimentos për materiale inertenatyrale dhe të thyera                                                  | 23              |
| Tabela 2.1.3.1          | Përmbajtja në % e grimcave të imta në agregatët e përdorura                                                           | 25              |
| Tabela 2.1.4.1          | Klasat e ekspozimit në funksion të kushteve ambjentale (S SH EN 206-1)                                                | 28              |
| Tabela 2.1.4.2          | Kërkesat e jetëgjatësisë lidhur me kushtet e mjedist për beton të prodhuar me çimento Portland 32.5R, dhe Dmax 32 mm. | 29              |
| Tabela 2.2.1.1, 2.2.1.2 | Klasat e Rezistencës në shtypje referuar Standardit S SHEN 13791                                                      | 31              |
| Tabela 2.2.1.3          | Relacioni ndërmjet moshës dhe rritjes së rezistencës në shtypje të betonit                                            | 32              |
| Tabela 2.2.3.1          | Përmbajtja maksimale e klorureve në beton, referuar S SH EN 206-1                                                     | 33              |
| Tabela 2.2.3.2          | Ndikimi i raportit ujë/çimento në kohën e depërtueshmërisë së klorureve, për një shtresë mbrojtëse 4 cm               | 35              |
| Tabela 3.2.1.1          | Vlerat e rekomanduara për betonin sipas S SHEN 206-1:2006                                                             | 39              |
| Tabela 3.2.1.2          | Kërkesat teknike për MixDesign e betonit të kërkuar                                                                   | 39              |
| Tabela 3.2.1.3          | Sasia e ujit të përdorur në beton në varësi të materialit inert                                                       | 40              |
| Tabela 3.2.1.4          | Përmbajtja minimale e çimentos së rekomanduar për tu përdorur                                                         | 43              |
| Tabela 3.2.1.5          | Klasat e ekspozimit për veprat e ekspozuara ndaj klorureve të ujit të detit, referuar S SHEN 206-1: 2003              | 43              |
| Tabela 3.2.1.6          | Vlerat standarte për përmbajtjen e kokrrizave të finos (përmbajtje $\leq 0.125$ mm) sipas EN 206-                     | 44              |

|                   |                                                                                                |    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                   | 1:2000 dhe SIKA.                                                                               |    |
| Tabela 3.2.1.7    | Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrizave =30mm, për agregat mali                | 45 |
| Tabela 3.2.1.8    | Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrizave =30mm, për agregat lumi Erzen, Romanat | 46 |
| Tabela 3.2.1.9    | Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrizave =30mm, për agregat lumi Mat, Milot     | 46 |
| Tabela 3.3.1.1.1  | Vetitë fiziko-mekanike të çimentos Portland                                                    | 48 |
| Tabela 3.3.1.1.2  | Vetitë kimike të çimentos Portland                                                             | 48 |
| Tabela 3.3.1.2.1  | Përbërja minerale e shkëmbinjve karbonate.                                                     | 50 |
| Tabela 3.3.1.2.2  | Klasifikimi i gëlqerorëve referuar karakteristikave fizike (referuar ASTM 1992).               | 50 |
| Tabela 3.3.1.2.3  | Vetitë mekanike të shkëmbinjve gëlqerorë                                                       | 51 |
| Tabela 3.3.1.2.4  | Përberja granulometrike e materialeve inerte të lumit Mat                                      | 52 |
| Tabela 3.3.1.2.5  | Perberja petrografike                                                                          | 52 |
| Tabela 3.3.1.2.6  | Perberja kimike e agregatëve të lumit “Mat”                                                    | 52 |
| Tabela 3.3.1.2.7  | Përbërja litologjike e materialeve inerte të Romanatit                                         | 53 |
| Tabela 3.3.1.2.8  | Përbërja kimike e materialeve inerte të Romanatit                                              | 53 |
| Tabela 3.3.1.2.9  | Përbërja kimike e materialeve inerte të përdorura                                              | 54 |
| Tabela 3.3.1.2.10 | Karakteristikat fizike të materialeve inerte                                                   | 54 |
| Tabela 3.3.2.1.1  | Vetitë Fizike të rrës së malit; Fushë Krujës                                                   | 54 |
| Tabela 3.3.2.1.2  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të rrës së malit; Fushë Krujës                           | 55 |
| Tabela 3.3.2.1.3  | Analiza e vetivefizike të rrës së thyer nga lumi Erzen; Romanat                                | 56 |
| Tabela 3.3.2.1.4  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të rrës së thyer nga lumi Erzen; Romanat                 | 56 |
| Tabela 3.3.2.1.5  | Analiza e vetive fizike të rrës së lumit; Milot                                                | 57 |
| Tabela 3.3.2.1.6  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të rrës së lumit; Milotit                                | 58 |
| Tabela 3.3.2.2.1  | Analiza e vetive fizike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës                                 | 59 |
| Tabela 3.3.2.2.2  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës                   | 59 |
| Tabela 3.3.2.2.3  | Analiza e vetive fizike të Çakëllit 1, Lumi Erzen, Romanat                                     | 60 |
| Tabela 3.3.2.2.4  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëll 1, lumi Erzen; Romanat                         | 60 |
| Tabela 3.3.2.2.5  | Analiza e vetive fizike të granilit 1, të lumit Mat në Milot                                   | 61 |
| Tabela 3.3.2.2.6  | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëll                                                | 61 |

|                    |                                                                                              |         |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                    | 1,të lumit Mat në Miloti                                                                     |         |
| Tabela 3.3.2.4.1   | Përbërja kimike e agrevateve total                                                           | 62      |
| Tabela 3.3.2.4.2   | Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2 të malit, Fushë Krujë                                  | 63      |
| Tabela 3.3.2.4.3   | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2 të malit të Fushë Krujës                 | 63      |
| Tabela 3.3.2.4.4   | Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, të Romanatit                          | 64      |
| Tabela 3.3.2.4.5   | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, Romanat                 | 64      |
| Tabela 3.3.2.4.6   | Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2 të lumit Mat, të Milotit                               | 65      |
| Tabela 3.3.2.4.7   | Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Mat, të Milotit                | 65      |
| Tabela 3.3.2.4.8   | Graviteti specifik dhe absorbimi i materialeve të thërrmuar ne Fushë Krujë                   | 66      |
| Tabela 3.3.2.4.9   | Graviteti specifik dhe absorbimi i materialeve natyrale ne Milot                             | 70      |
| Tabela 3.3.4.1     | Vetitë e ujit                                                                                | 73      |
| Tabela 3.3.5.1     | Karakteristikat fiziko-kimik të shtesave supermodifikuesit që u përdorur në betonin durabël. | 74      |
| Tabela 3.4.1       | Tabela e indeksimit të kubikëve, 28 ditore                                                   | 77      |
| Taleba 4.4.1.1     | Raporti u/ç sipas ditëve (Normale Krujë)                                                     | 140     |
| Taleba 4.4.1.2     | Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Krujë)                                                    | 141     |
| Taleba 4.4.1.3     | Raporti u/ç sipas ditëve (Normale Romanat)                                                   | 142     |
| Taleba 4.4.1.4     | Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)                                                  | 143     |
| Taleba 4.4.1.5     | Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)                                                  | 143     |
| Taleba 4.4.1.6     | Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)                                                  | 144     |
| Tabela 4.7.1.1     | Analizat statistikore për rezistencën në shtypje                                             | 163     |
| Tabela 4.7.1.2     | Analizat statistikore për rezistencën në shtypje                                             | 163     |
| Tabela 4.7.2.1     | Analizat statistikore për Përmbajtja e klorureve të betonit C35/45                           | 165     |
| Tabela 4.8.1       | Tabela krahasuese e prodhimit të betoneve                                                    | 169     |
| Tabela 4.8.2-4.8.6 | Analiza e Kostove për Betonet Jetëgjatë                                                      | 170-171 |

## Lista e Figurave

| <b>Figurat</b>           | <b>Titulli</b>                                                                                                                                  | <b>Faqe nr.</b> |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Figura 1.1.1             | Rrethimi në shëtitoren e Durësit, pranë portit                                                                                                  | 1               |
| Figura 1.1.3, 1.1.4      | Ish Muzeu Arkeologjik, ndërtuar rreth viteve 1935                                                                                               | 2               |
| Figura 1.1.5             | Ballkon i një banese në vitet 1928, në rrugën tregtare në Durrës                                                                                | 2               |
| Figura 1.1.6             | Ballkon banesë në Durrës e vitit 1935 ish magazine e kripës                                                                                     | 2               |
| Figura 1.1.7             | Pista në Hekurudha, Durrës                                                                                                                      | 3               |
| Figura 1.1.8             | Ish Godinë në ndërmarrjen e Plastikës 1928, e rikonstruktuar në vitet 1960 Shkozë, ndërtuar në 1965, Durrës                                     | 3               |
| Figura 1.1.9, 1.1.10     | Ish UMB Durrës ndërtuar rreth viteve 1950                                                                                                       | 3               |
| Figura 1.2.1.1           | Shkaqet kimike të shkatërrimit të betonit                                                                                                       | 5               |
| Figura 1.2.1.2, 1.2.1.3: | Fenomeni i segregimit të betonit dhe mosngjeshjes referuar standardit                                                                           | 6               |
| Figura 1.2.1.4           | Shembuj të defekteve në ngjeshjen e betonit, në ish pishinën dimërore në Durrës                                                                 | 6               |
| Figura 1.2.1.5           | Shkaqet e dëmtimit dhe shkatërrimit të strukturave të betonit të armuar                                                                         | 8               |
| Figura 1.2.1.6           | Shkaqe të zakonshme të dëmtimit të strukturave të betonit                                                                                       | 8               |
| Figura 1.2.2.1           | Algoritmi i prodhimit të betonit të zakonshëm                                                                                                   | 10              |
| Figura 1.2.2.2           | Algoritmi i prodhimit të betonit jetëgjatë                                                                                                      | 10              |
| Figura 1.2.2.3           | Faktorët nga të cilët varet jetëgjatësia e betonit                                                                                              | 11              |
| Figura 1.2.2.4           | Jetëgjatësia e shërbimit të strukturës prej betoni. Modeli i dëmtimit me dy faza                                                                | 12              |
| Figura 1.3.1             | Përqindjet e përbërësve të betonit                                                                                                              | 14              |
| Figura 1.3.1.2           | Kurbat e shpërndarjes së grimcave referuar Sika Concrete Handbook                                                                               | 16              |
| Figura 1.3.2.1           | Jepen fazat e hidratimit dhe të ndryshimit structural të çimentos                                                                               | 18              |
| Figura 1.3.2.2           | Fazat e hidratimit dhe të ndryshimit structural të çimentos                                                                                     | 19              |
| Figura 2.1.2.1, 2.1.2.2  | Fabrikë e prodhimit të betonit                                                                                                                  | 22              |
| Figura 2.1.2.3           | Qëndrueshmëria mekanike në shtypje në funksion të raportit u/ç për dy çimento me kohë të ndryshme të maturimit në moshën 1 - 3 - 7 dhe 28 ditë. | 23              |
| Figura 2.1.2.4           | Lidhja midis rezistencës 7 ditore dhe raportit uje/çimento për betone të prodhuara me çimento Portland me ngurtësim të shpejtë                  | 24              |
| Figura 2.1.2.5           | Dalë nga rezultatet tona eksperimentale                                                                                                         | 24              |
| Figura 2.1.3.1           | Ndikimi i formës me cepa të materialeve inerte në                                                                                               | 26              |

|                            |                                                                                                           |    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                            | pore                                                                                                      |    |
| Figura 2.1.3.2             | Ndikimi i trashësisë së materialit inert në varësinë ndërmjet depërtueshmërisë dhe rezistencës në shtypje | 26 |
| Figura 2.1.4.1             | Paraqitja grafike e klasave të ekspozimit të betonit referuar EUROCOD-it.                                 | 27 |
| Figura 2.1.5.1, 2.1.5.2    | Shembuj të ngjeshjes jo të mirë të betonit në strukturën e betonit, ish Pishina Durres                    | 30 |
| Figura 2.2.3.1             | Varësia ndërmjet raportit u/ç dhe depërtueshmërisë. (Sipas Neville)                                       | 34 |
| Figura 2.2.4.1             | Përcaktimi i papërshkueshmërisë nga uji referuar EN 12390-8 (Marrë nga Sika handbook)                     | 35 |
| Figura 3.1.1               | Faktorët që ndikojnë në rezistencën e betonit                                                             | 37 |
| Figura 3.2.1               | Paraqitja me diagramë e lagështisë në materialeve inerte                                                  | 41 |
| Figura 3.2.2               | Grafiku i referohet DIN ISO 1045, për diametër maksimal të korrozave = 30mm                               | 45 |
| Figura 3.2.3               | Grafiku i referohet kurbës nga DIN ISO 1045 për diametër maksimal = 30 mm                                 | 46 |
| Figura 3.2.4               | Grafiku i referohet DIN ISO 1045, për diametër maksimal të korrozave = 30mm                               | 47 |
| Figura 3.3.1.2.1-3.3.1.2.3 | Pamje e materialeve inerte në vend-depozitime                                                             | 49 |
| Figura 3.3.1.2.4           | Pamje satelitore e zones së malit të Krujës, ku ndodhet edhe karriera e Fushë Krujës                      | 50 |
| Figura 3.3.1.2.5           | Pamje satelitore nga lumi i Matit, ku ndodhet karriera e Milotit                                          | 51 |
| Figura 3.3.1.2.6           | Pamje satelitore e sektorit të derdhjes të lumit Erzen, ku ndodhet edhe karriera e Romanatit              | 53 |
| Figura 3.3.2.1.1           | Grafiku i Analizës Granulometrike të rërës së malit; Fushë Krujë                                          | 55 |
| Figura 3.3.2.1.2           | Grafiku i Analizës Granulometrike të rërës së thyer nga lumi Erzen; Romanat                               | 57 |
| Figura 3.3.2.1.3           | Grafiku i Analizës Granulometrike të rërës së lumit; Milotit                                              | 58 |
| Figura 3.3.2.2.1           | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës                                  | 60 |
| Figura 3.3.2.2.2           | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 1, Lumi Erzen, Romanat                                      | 61 |
| Figura 3.3.2.2.3           | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 1, të lumit Mat në Milotit                                  | 62 |
| Figura 3.3.2.4.1           | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2 të malit të Fushë Krujës                                  | 63 |
| Figura 3.3.2.4.2           | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, Romanat                                  | 65 |

|                             |                                                                                                                                                |    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3.3.2.4.3            | Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Mat, të Milotit                                                                      | 66 |
| Figura 3.3.2.4.4, 3.3.2.4.5 | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin I (0/5mm) – materiale të thërrmuara neFushë Krujë      | 67 |
| Figura 3.3.2.4.6, 3.3.2.4.7 | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin II (5/10mm) – materiale te thërrmuara neFushë Krujë.   | 68 |
| Figura 3.3.2.4.8, 3.3.2.4.9 | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin III (10/25mm) – materiale te thërrmuara neFushë Krujë. | 69 |
| Figura 3.3.2.4.10           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin I (0/5mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.         | 70 |
| Figura 3.3.2.4.11           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin I (0/5mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.         | 70 |
| Figura 3.3.2.4.12           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin II (5/10mm) – materiale natyrale nga lumi Milot        | 71 |
| Figura 3.3.2.4.13           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin II (5/10mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.       | 71 |
| Figura 3.3.2.4.14           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin III (10/25mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.     | 72 |
| Figura 3.3.2.4.15           | Analiza e granulometrise se kokrrizave dhe diagram e kalimeve kumulative per fraksionin III (10/25mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.     | 72 |
| Figura 3.4.1, 3.4.2         | Peshimi i materialeve inerte                                                                                                                   | 74 |
| Figura 3.4.3, 3.4.4         | Proçesi i përzjerjes                                                                                                                           | 75 |
| Figura 3.4.5 – 3.4.7        | Prodhimi i kubikëve në kantjeret e prodhimit                                                                                                   | 75 |
| Figura 3.4.8                | Tabela e indeksimit të kubikëve të prodhuar                                                                                                    | 76 |
| Figura 3.4.9 - 3.4.12       | Trajtimi i kubikëve të betonit                                                                                                                 | 76 |
| Figura 3.5.1.1              | Matje e konsistencës së betonit të prodhuar me datë 30.09.2013                                                                                 | 79 |
| Figura 3.5.4.1              | Forca shtypese (Marrë nga SIKA handbook 2006)                                                                                                  | 80 |
| Figura 3.5.5.1, 3.5.5.2     | Pamjet e kampionëve pas thyerjes.                                                                                                              | 81 |
| Figura 3.5.6.1, 3.5.6.2     | Testimet e kubeve për rezistencën në shtypje                                                                                                   | 82 |
| Figura 3.5.7.1              | Testimet e kubeve për rezistencën në tërheqje                                                                                                  | 82 |

|                            |                                                                                                                                                                               |    |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3.5.7.2 - 3.5.7.5   | Testimet e kubeve për rezistencën në tërheqje                                                                                                                                 | 83 |
| Figura 3.5.8.1             | Sjellja tipike e marrdhënies sfocim – deformim e betonit dhe e përbërsëve të t                                                                                                | 84 |
| Figura 3.5.8.2 – 3.5.8.4   | Procedura e testimit të përshkueshmërisë së ujit.                                                                                                                             | 85 |
| Figura 3.5.9.1 – 3.5.9.3   | Procedura e testimit të përshkueshmërisë së ujit.                                                                                                                             | 86 |
| Figura 3.5.9.4             | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.47$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë                    | 87 |
| Figura 3.5.10.1 – 3.5.10.3 | Matja e përmbajtjes së klorureve                                                                                                                                              | 89 |
| Fig.4.2.1.1.1              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në kushte Normale; për agregate mali (K)   | 91 |
| Fig.4.2.1.1.2              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në ambjent Agresive; për agregate mali (K) | 92 |
| Fig.4.2.1.2.1              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në kushte Normale; për agregate lumi (R)   | 93 |
| Fig.4.2.1.2.2              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Agresive; për agregate lumi (R) | 93 |
| Fig.4.2.1.3.1              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në kushte Normale; për agregate lumi (M)   | 94 |
| Fig.4.2.1.3.2              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Agresive; për agregate lumi (M) | 95 |
| Fig.4.2.1.4.1              | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe Raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për                                                                                   | 95 |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig.4.2.1.4.2 | raportin $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Normal;<br>për tre llojet e agregateve<br>Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe<br>Raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për<br>raportin $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Agresive;<br>për tre llojet e agregateve | 96  |
| Fig.4.2.1.5.1 | Varësia e $f_{cm,180}$ me raportin ujë/çimento për të tre<br>agregatet, në kushte Normale                                                                                                                                                                                                | 97  |
| Fig.4.2.1.5.2 | Varësia e $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për<br>dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për<br>raportin ujë/çimento 0.35                                                                                                                                                    | 97  |
| Fig.4.2.1.5.3 | Varësia e $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për<br>dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për<br>raportin ujë/çimento 0.35                                                                                                                                                    | 97  |
| Fig.4.2.1.5.4 | Varësia e $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për<br>dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për<br>raportin ujë/çimento 0.47                                                                                                                                                    | 98  |
| Fig.4.2.2.1.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe<br>moshës, për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale;<br>për agregate mali (K)                                                                                                                                                       | 100 |
| Fig.4.2.2.1.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës,<br>për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale; për<br>agregate mali (K)                                                                                                                                                            | 101 |
| Fig.4.2.2.1.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje me<br>moshën, për raportin $u/\zeta = 0.47$ ; në kushte Normale;<br>për agregate mali (K)                                                                                                                                                        | 101 |
| Fig.4.2.2.1.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës,<br>për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Agresive ujë deti;<br>për agregate mali (K)                                                                                                                                                 | 103 |
| Fig.4.2.2.1.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës,<br>për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Agresive ujë deti;<br>për agregate mali (K)                                                                                                                                                  | 104 |
| Fig.4.2.2.1.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës,<br>për raportin $u/\zeta = 0.47$ ; në kushte Agresive ujë deti;<br>për agregate mali (K)                                                                                                                                                 | 105 |
| Fig.4.2.2.2.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe<br>moshës për raport $u/\zeta = 0.35, 0.4; 0.47$ kushte<br>Agresive dhe Normale; për agregate mali (K)                                                                                                                                       | 106 |
| Fig.4.2.2.2.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe<br>moshës për raport $u/\zeta = 0.4$ , kushte Agresive dhe<br>Normale; për agregate mali (K)                                                                                                                                                 | 107 |
| Fig.4.2.2.2.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe                                                                                                                                                                                                                                              | 107 |

|               |                                                                                                                                        |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|               | moshës për raport $u/\zeta = 0.47$ , kushte Agresive dhe Normale; për agregate mali (K)                                                |     |
| Fig.4.2.2.2.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje, raportit $u/\zeta$ dhe moshës për kushte Normale; për agregate mali (K)                       | 108 |
| Fig.4.2.2.2.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje, raportit $u/\zeta$ dhe moshës për kushte Agresive; për agregate mali (K)                      | 108 |
| Fig.4.2.2.2.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për kushte Normale, për tre raporte $u/\zeta$ ; për agregate mali (K)              | 109 |
| Fig.4.2.2.2.7 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për kushte Agresive, për tre raporte $u/\zeta$ ; për agregate mali (K)             | 109 |
| Fig.4.2.2.3.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.45$ ; në kushte Normale; për agregate Romanati               | 110 |
| Fig.4.2.2.3.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale; për agregate Romanati                | 111 |
| Fig.4.2.2.3.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale; për agregate Romanati               | 111 |
| Fig.4.2.2.3.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.45$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati     | 112 |
| Fig.4.2.2.3.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati      | 113 |
| Fig.4.2.2.3.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati     | 113 |
| Fig.4.2.2.4.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport $u/\zeta = 0.45$ , në kushte Agresive dhe Normale; për agregate Romanati | 115 |
| Fig.4.2.2.4.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport $u/\zeta = 0.40$ , në kushte Agresive dhe Normale; për agregate Romanati | 115 |
| Fig.4.2.2.4.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport $u/\zeta = 0.35$ , në kushte Agresive                                    | 116 |

|               |                                                                                                                                            |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig.4.2.2.4.4 | dhe Normale; për aggregate Romanati<br>Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç për kushte Normale; për aggregate Romanati | 116 |
| Fig.4.2.2.4.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç përkushte Agresive; për aggregate Romanati                                        | 117 |
| Fig.4.2.2.4.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshes, për kushte Normale, për tre raporte u/ç; për aggregate Romanati                        | 117 |
| Fig.4.2.2.4.7 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshes për kushte Agresive, për tre raporte u/ç; për aggregate Romanati                        | 118 |
| Fig.4.2.2.5.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.45;në kushte Normale; për aggregate Miloti                             | 119 |
| Fig.4.2.2.5.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.4;në kushte Normale; për aggregate Miloti                              | 120 |
| Fig.4.2.2.5.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.34;në kushte Normale; për aggregate Miloti                             | 120 |
| Fig.4.2.2.5.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.45;në kushte Agresive ujë deti; për aggregate Miloti                   | 121 |
| Fig.4.2.2.5.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.4;në kushte Agresive ujë deti; për aggregate Miloti                    | 121 |
| Fig.4.2.2.5.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.34;në kushte Agresive ujë deti; për aggregate Miloti                   | 122 |
| Fig.4.2.2.6.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç për kushte Normale; për aggregate Miloti                                          | 123 |
| Fig.4.2.2.6.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç për kushte Agresive; për aggregate Miloti                                         | 123 |
| Fig.4.2.2.6.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për kushte Normale; për aggregate Miloti                                                | 124 |
| Fig.4.2.2.6.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për kushte Agresive; për aggregate Miloti                                               | 124 |
| Fig.4.2.2.7.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport u/ç= 0.45; për                                                | 126 |

|               |                                                                                                                                                                                          |     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|               | agregate Miloti                                                                                                                                                                          |     |
| Fig.4.2.2.7.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport $u/\zeta = 0.4$ ; për agregate Miloti                                                                       | 126 |
| Fig.4.2.2.7.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport $u/\zeta = 0.34$ ; për agregate Miloti                                                                      | 127 |
| Fig.4.2.3.1.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në ambjent Normal dhe Agresive; për agregate mali (K) | 128 |
| Fig.4.2.3.2.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.35; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Normal dhe Agresiv; për agregate lumi (R)  | 128 |
| Fig.4.2.3.3.1 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në ambjent Normal dhe Agresiv; për agregate lumi (M)  | 129 |
| Fig.4.2.3.4.1 | Ndikimi i klasave të ekspozimit në rezistencën në shtypje për tre agregatesh                                                                                                             | 130 |
| Fig.4.2.4.1   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.47; 0.45$ ; në kushte Agresive                                                                                 | 131 |
| Fig.4.2.4.2   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.47; 0.45$ ; në kushte Agresive                                                                                 | 131 |
| Fig.4.2.4.3   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale                                                                                         | 132 |
| Fig.4.2.4.4   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale                                                                                         | 132 |
| Fig.4.2.4.5   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale                                                                                        | 133 |
| Fig.4.2.4.6   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale                                                                                        | 133 |
| Fig.4.2.4.7   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Normale                                                                                                          | 134 |
| Fig.4.2.4.8   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Normale                                                                                                          | 134 |
| Fig.4.2.4.9   | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Agresive                                                                                                         | 135 |
| Fig.4.2.4.10  | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Agresive                                                                                                         | 135 |
| Fig.4.3.1.1   | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje dhe                                                                                                                                             | 136 |

|             |                                                                                                                                       |     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|             | raport u/ç, kushte Agresive dhe Normale; me<br>agregate mali Fushë Krujë                                                              |     |
| Fig.4.3.1.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje 28 ditore<br>dhe raport u/ç, kushte Agresive dhe Normale; me<br>agregate lumi Erzen, Romanat | 137 |
| Fig.4.3.1.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje dhe<br>raport u/ç, kushte Agresive dhe Normale; me<br>agregate lumi Mat, Milot               | 138 |
| Fig.4.3.1.4 | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte<br>Normale; me agregate mali dhe lumi                                                | 138 |
| Fig.4.3.1.5 | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte<br>Agresive; me agregate mali dhe lumi                                               | 139 |
| Fig.4.3.1.6 | Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte<br>Agresive; me agregate mali dhe lumi                                               | 139 |
| Fig.4.4.1.1 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për materiale inerte mali, Fushë Krujë                                    | 140 |
| Fig.4.4.1.2 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për materiale inerte mali, Fushë Krujë                                    | 141 |
| Fig.4.4.1.3 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për agregate Lumi, Romanat                                                | 142 |
| Fig.4.4.1.4 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për agregate Lumi, Romanat                                                | 142 |
| Fig.4.4.1.5 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për agregate Lumi, Miloti                                                 | 143 |
| Fig.4.4.1.6 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit<br>ujë/çimento për agregate Lumi, Miloti                                                 | 144 |
| Fig.4.4.2.1 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>materiale inerte mali, Fushë Krujë, Normale                                         | 145 |
| Fig.4.4.2.2 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>materiale inerte mali, Fushë Krujë, Agresive                                        | 145 |
| Fig.4.4.2.3 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>agregate Lumi, Romanat, Normale                                                     | 146 |
| Fig.4.4.2.4 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>materiale inerte Lumi, Romanat, Agresive                                            | 146 |
| Fig.4.4.2.5 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>agregate Lumi, Miloti, Normale                                                      | 147 |
| Fig.4.4.2.6 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>materiale inerteLumi,Milot, Agresive                                                | 147 |
| Fig.4.4.3.1 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për<br>materiale inerte mali, Fushë Krujë                                                  | 148 |
| Fig.4.4.3.2 | Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për                                                                                        | 148 |

|             |                                                                                                                                                                       |     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|             | agregate Lumi, Romanat                                                                                                                                                |     |
| Fig.4.4.3.3 | Moduli i Elasticitetit në varësi të llojit të agregatit në Rct                                                                                                        | 149 |
| Fig.4.4.3.4 | Moduli i Elasticitetit në varësi të llojit të agregatit                                                                                                               | 149 |
| Fig.4.5.2.1 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.47$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë            | 150 |
| Fig.4.5.2.2 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.40$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë            | 151 |
| Fig.4.5.2.3 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.35$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë            | 152 |
| Fig.4.5.3.1 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.45$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Erzen, Romanat         | 153 |
| Fig.4.5.3.2 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.40$ , të trajtuar në kushte Agresive; me materiale inerte lumi Erzen, Romanat | 153 |
| Fig.4.5.4.1 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.45$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot          | 154 |
| Fig.4.5.4.2 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.40$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot          | 154 |
| Fig.4.5.4.3 | Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport $u/\zeta = 0.35$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot          | 155 |
| Fig.4.5.5.1 | Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport $u/\zeta$ , kushte Normale; me agregate mali Fushë Krujë                                                         | 156 |
| Fig.4.5.5.2 | Varësia ndërmjet përmbajtjes së klorureve dhe raport $u/\zeta$ , kushte Agresive; me me agregate mali Fushë Krujë                                                     | 156 |
| Fig.4.5.5.3 | Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport $u/\zeta$ , kushte Normale; me agregate lumi                                                                     | 157 |

|             |                                                                                                                         |     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|             | Erzen, Romanat                                                                                                          |     |
| Fig.4.5.5.4 | Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport u/ç, kushte e ekspozimit Agresive; me agregate lumi Erzen, Romanat | 157 |
| Fig.4.5.5.5 | Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport u/ç, kushte Normale; me agregate lumi Mat, në Milot                | 158 |
| Fig.4.5.5.6 | Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport u/ç, kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot               | 158 |
| Fig.4.5.6.1 | Varësisë së përmbajtjes së klorureve në beton nga raporti u/ç, lloji i agregatit, moshë së betonit                      | 159 |
| Fig.4.6.2.1 | Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Mali, Fushë Krujë                                       | 160 |
| Fig.4.6.2.2 | Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Mali, Fushë Krujë                                       | 160 |
| Fig.4.6.2.3 | Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Lumi, Romanat                                           | 161 |
| Fig.4.6.2.4 | Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Lumi, Miloti                                            | 161 |
| Fig.4.6.4.1 | Përshkueshmëria e ujit në varësi të Agregateve                                                                          | 162 |
| Fig.4.7.3.1 | Relacioni ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento                                                      | 166 |
| Fig.4.7.3.2 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento me aggregate mali, Krujë                               | 166 |
| Fig.4.7.3.3 | Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento me aggregate mali, Krujë                               | 167 |
| Fig.4.7.3.4 | Relacioni ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento                                                      | 167 |
| Fig.4.7.3.5 | Ndikimi i raportit u/ç në përshkueshmëri                                                                                | 168 |
| Fig.5.1     | Ndikimi i raportit u/ç në përshkueshmëri                                                                                | 177 |

## KAPITULLI I

### HYRJE

#### 1.1 TË PËRGJITHSHME

- Një historik në Shqipëri por dhe në Europë dhe më gjerë, mbi dëmtimin dhe shkatërrimin e strukturave të betonit. Komente, analiza dhe konkluzione për strukturat në shqipëri.

Betoni është materiali më i rëndësishëm në fushën e ndërtimit. Ai është një gur artificial i realizuar, nëpërmjet një procesi të caktuar teknologjik, nga përzjerja përbërësve që janë agregatet, çimento, uji dhe shtesat e lëngta.

Për një kohë të konsiderueshme, për shkak të vetive dhe karakteristikave shumë të mira të betonit si material i fortë, i pa djegshëm, i qëndrueshëm ndaj ndikimeve agresive të kushteve ambientale, betoni u konsiderua si një material i përjetshëm dhe i pa shkatërrueshëm. Zhvillimi i teknologjisë së materialeve të ndërtimit por edhe i ndërtimit në tërësi, tregoi që edhe betoni nuk është material i përjetshëm dhe i pa shkatërrueshëm. Foto e mëposhtme i përket një ndërtimi të bërë rreth viteve 1985-1986, në Durrës:



**Figura 1.1.1: Rrethimi në shëtitoren e Durrësit, pranë portit**

Konkretisht në studim u trajtuan objekte ndërtimore të reja dhe të vjetra, në qytetin e Durrësit. U vërejt që ato shfaqin problem të amortizimit në shkallë të ndryshme rrezikshmërie, për shkak të ndikimit, të veprimit, të prezencës së një përqindje të lartë të kripës së detit, por jo vetëm, pasi ka edhe faktorë të tjerë që kanë ndihmuar në këto dëmtime. Më poshtë sjellim foto të disa objekteve ekzistuese në këtë qytet, siç shihen në figurat 1.1.3-1.1.4:



**Figura 1.1.3, 1.1.4: Ish Muzeu Arkeologjik, ndërtuar rreth viteve 1935**

Fotot e sjella më poshtë janë raste të dëmtimit të strukturave prej betoni nga veprimi i kushteve detare ambientale. Këto janë objekte ndërtimi të cilat ndodhen jo më shumë se 1 km larg vijës bregdetare.



**Figura 1.1.5: Ballkon i një banese në vitet 1928, në rrugën tregtare në Durrës**



**Figura 1.1.6: Ballkon banesë në Durrës e vitit 1935 ish magazine e kripës**

Shembuj të objekteve të dëmtuara dhe të shkatërruara, në Durrës mund të sjellim shumë. Vërehet që, objektet e ndërtuara rreth viteve 1940-2000, kanë dëmtime të rëndësishme në strukturat e betonit.

Në Durrës, në këtë qytet bregdetar, në të cilin strukturat betonarme janë gjatë gjithë kohës të ekspozuara ndaj kushteve ambientale të agresivitetit të ujërave detare, të klasifikuara referuar klasave të ekspozimit në kategorinë XS1, XS2, XS3, referuar Eurokodi dhe S SH EN 206-1. Nga fotot e sjella në temë mund të kuptojmë domosdoshmërinë e kalimit të përdorimit të betoneve jetëgjatë në të gjitha llojet e strukturave që ndërtohen në Durrës e më gjerë, edhe në të gjitha qytetet bregdetare të cilat ndodhen në kushte të ngjashme.

Në fotot e mëposhtme, **po jap** objekte reale, **një pjesë sot nuk ekzistojnë**, ku shihet qartë veprimi agresiv i ujit të detit si dhe të faktorëve të tjerë, ndaj strukturave të betonit. Këto janë objekte në afërsi të ujit të detit, si në figurat 1.1.7 - 1.1.10.



**Figura 1.1.7: Pista në Hekurudha, Durrës**  
**Figura 1.1.8: Ish Godinë në ndërmarrjen e Plastikës 1928, e rikonstruktuar në vitet 1960 Shkozet, ndërtuar në 1965, Durrës**



**Figura 1.1.9, 1.1.10: Ish UMB Durrës ndërtuar rreth viteve 1950**

Në analizë të këtyre objekteve vijmë në faktorët që çojnë në dëmtimin deri në shkatërrim të tyre si pasojë e mangësive në projektimin dhe prodhimin e betoneve. Mangësitë vihen re kryesisht në dy aspekte **së pari**: në prodhimet e strukturave të betonit, e veçanërisht në ndërtimin e banesave me konstruksione të ulta, jo më shumë se 5 kate; dhe **së dyti**: jetëgjatësia e strukturave llogaritej deri në 50 vjet jetë funksionale.

Komentet dhe analizat e situatës reale të objekteve të ndërtimit në Shqipëri, na tërheqin vëmendjen që të studiojmë më thellë arësyet që çojnë në shkatërrimin e strukturave të betonit por edhe cila është zgjidhja për minimizimin e këtij problem. Kjo na thotë që duhet të kërkojë përdorimin e një betoni të qëndrueshëm si material dhe në përbërje të strukturave të betonit. Në këtë ndryshim koncepti të betonit kërkojmë zgjatjen e kohës së shkatërrimit të betonit.

Mos lejimi i shkatërrimit të betonit do të thotë jetëgjatësi, qëndrueshmëri e strukturave nga njëra anë dhe leverdisshmëri ekonomike nga ana tjetër. Një strukturë duhet ti rezistojë shkaqeve të mësipërme të shkatërrimit, të ruajë anën estetike, strukturale, funksionale të përdorimit për të cilën ajo është projektuar që quhet edhe kohëzgjatje e projektit. Qëndrueshmëria e brendshme e betonit si dhe ajo që lidhet drejtpërdrejt me mjedisin, sot është një parametër mjaft i rëndësishëm.

Pra rrjedhshëm vijmë në përdorimin e betoneve jetëgjatë.

### **Koncepti bazë mbi “betonet jetëgjatë” ose siç përdoret sot betonet durable.**

Betoni si material dhe betoni në përbërje të strukturave të betonit, ka disa kërkesa që të jetë material jetëgjatë. Strukturat e betonit, gjatë jetës së tyre të shërbimit i rezistojnë veprimeve të ndryshme agresive që ushtron mjedisi në të cilin ato punojnë.

Eksperienca e grumbulluar gjatë më se një shekulli, ka nxjerrë në pah që betoni është një material “jetëgjatë” vetëm nëqoftëse gjatë etapave të projektimit-prodhimit-zbatimit të punimeve të ndërtimit merren në konsideratë:

- Përveç rezistencës mekanike të nevojshme për të përballuar ngarkesat statike dhe dinamike, projektuesi merr parasysh edhe kushtet e mjedisit në të cilat do të jetojë vepra.
- Prodhimi i betonit vendoset mbi një kontroll të rreptë cilësor, duke ju referuar dhe zbatuar rregullave teknike të prodhimit të betonit në impiantet tona.
- Zbatimi i punimeve të betonimit të elementëve të strukturës kryhet me një disiplinë tekniko shkencore, duke respektuar normat dhe kushtet teknike të vendosjes në vepër dhe veçanërisht *ngjeshjen, trashësitë e shtresave mbrojtëse, stazhionimin e betonit etj.*

Studimet dhe analizat e kryera nga institucione prestigjioze europiane por edhe më gjerë, kanë treguar se rreth **42%** e degradimit të strukturave beton arme, i është atribuar një betoni që nuk është prodhuar në mënyrë të përshtatëshme. **22 %** e strukturave janë degraduar për paaftësi profesionale dhe mos zbatimit të rregullave gjatë transportit e vendosjes në vepër të betonit; ndërsa vetëm **12%** nga projektimi jo i mirë i vetë strukturave.

Nëpërmjet këtij studimi u morr përsipër të trajtohej projektimi dhe eksperimentimi i betoneve jetëgjatë të përgatitur në kantjeret tona të prodhimit me materiale inerte vendi dhe të trajtuar në kushtet strukturave ndërtimore. Konkretisht studimin dhe analizimin e rezultateve të analizave të marra nga testimet e kubikëve të betonit të trajtuar në kushtet ambientale dhe të prezencës së ujit të detit.

## 1.2 BETONET JETËGJATË, PËRKUFIZIM. ARËSYET E DOBËSIMIT DHE TË SHKATËRRIMIT TË BETONIT.

### 1.2.1 Arësyet e dobësimit dhe të shkatërrimit të betonit.

Ekzistojnë shumë shkaqe që çojnë në dëmtimin dhe shkatërimin e betonit dhe të strukturave të betonit. Këto shkaqe mund ti ndajmë në 2 kategori, shkaqe të jashtme dhe shkaqe të brendshme. Shkaqet e **jashme** janë të lidhura me ndikimin e kushteve të mjedisit, ndërsa shkaqet e **brendshme** vijnë si rezultat i mangësive në vet materialin e betoni.

Shkaqet e jashtme të shkatërrimit të betonit mund ti klasifikojmë

1- **Shkaqet Kimike** që çojnë në rritjen e dëmtimeve të betonit , më të rëndësishmet janë:

- Karbonatimi, veprimi i  $\text{CO}_2$ .
- Depërtueshmëria e klorureve  $\text{Cl}^-$ , prezente në ambjentet detare.
- Agresiviteti nga kriprat sulfate me aluminatet në beton, që janë në tokë, në ujin e detit dhe Brenda në beton në materialet përbërëse.
- Reaksionet i Alkalinëve (Na& K) me materiale inerteactive në beton që vjen nga rënia e vlerës së pH.
- Agresiviteti nga substancat acide si rezultat i reaksionit të tyre me kriprat e amoniakut, kriprat e magnezit dhe ujit të butë, në betonin e ngurtësuar.
- Ndikimi i lagështirës, prezenca e të cilës nxit reaksionin e hidratimit të çimentos me ujin  $\text{H}_2\text{O}$ . Korrozioni nga ndotja e ajrit, veprimi i  $\text{O}_2$ .

Këto shkaqe, C.W.Yu dhe John W. Bull, i përmbledhin në figurën 1.2.1.1, si më poshtë:

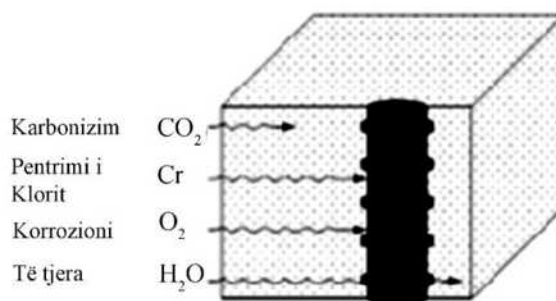


Figura 1.2.1.1: Shkaqet kimike të shkatërrimit të betonit

Kërkesat decizive:

- Cilësia e shtresës së jashtme të betonit (Përshkueshmëria, poroziteti, difuzioni)
- Mbështjellja e betonit ( shtresa mbrojtëse)

### 2- Shkaqet Fizike

- Ngrirje shkrirja, e ndikuar edhe nga kriprat e shkrira.
- Plasaritjet e para të shkaktuara tkurrjet dhe tendosjet termike.
- Tensionet e krijuara gjatë procesit të ngurtësimit të betonit.

### 3- Shkaqet Mekanike

- Gërryerja sipërfaqesore nga forcat e fërkimit.
- Gërryerja nga rrjedhja e ujit.
- Goditjet.

Ndër shkaqet e brendshme që ndikojnë në degradimin e strukturave të betonit janë dhënë edhe në fotot e mëposhtme:



**Figura 1.2.1.2, 1.2.1.3: Fenomeni i segregimit të betonit dhe mosngjeshjes referuar standardit**

- Mos realizimi i duhur i shtresës mbrojtëse të armaturës së hekurit.
- Realizimi jo i duhur i ngjeshjes së betonit në vepër.
- Hedhja e betonit nëstrukturë duke mos respektuar Kushtet Teknike të Zbatimit për procesin e betonimit.



**Figura 1.2.1.4: Shembuj të defekteve në ngjeshjen e betonit, në ish pishinën dimërore në Durrës**

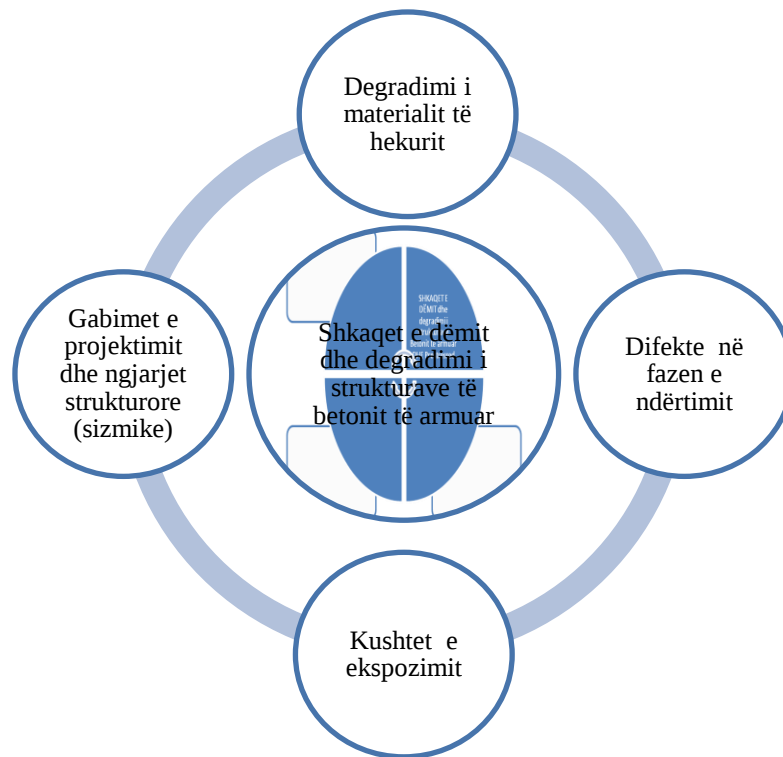
Nga komentimi i gjendjes së strukturave të betonit në Durrës por edhe më gjërë në vendin tonë, u konstatua që gjatë periudhës kohore prej viteve 1930- deri më 2010, por kryesisht ndërtimet e bëra në vitet 1940-1990, kanë defekte në hapat e realizimit të tyre, disa prej të cilat po i pasqyrojmë më poshtë:

- Në fazën e projektimit, Kushtet Teknike të Projektimit parashikonin llogaritjen e strukturave të betonit pothuajse vetëm në kriteret e qëndrueshmërisë. Përgjithësisht nuk llogariteshin strukturat në jetëgjatësi.
- Për ndërtimin e objekteve të banimit kryesisht përdorej betoni me klasa (marka) të ulta. Theksojmë që betonet e përdorura rëndom, në objektet e banimit dhe ato sociale të zakonshme, në këto vite janë me klasa (marka siç janë emërtuar në atë kohë) maksimale M-200-250, që i korespondojnë sot klasave C 16/20- C20/25.
- Betonet strukturore fillonin nga M-200, sot C16/20. Sipas S SH EN 206-1 kjo klasë nuk quhet beton strukturor.
- Gjatë fazës së prodhimit të betonit, kushtet në të cilat punonte kantjeri i prodhimit ishin larg kërkesave të standardit S SH EN 206-1.
- Larja e materialeve inerte në karrierat e nxjerrjes, përdorimi i klasave të duhura të këtyre materialeve inerte, respektimi i raporteve të përbërësve të betonit, nuk vlerësoheshin në nivelin e standardit. Këtu dua të theksoj në mënyrë të veçantë nuk kushtoheshin kujdes mbi rëndësinë e përdorimit të sasisë së duhur të ujit. Sasia e ujit në beton shpesh pa kriter, në çdo fazë të prodhimit dhe të përdorimit të betonit.
- Gjatëfazës së transportit të betonit në objekt jo gjithnjë respektoheshin kushtet e KTZ-së. Përgjithësisht nuk kishte betoniera apo auto betoniera për transportin e betonit, apo pompa për hedhjen e betonit në objekt.
- Gjatë fazës së hedhjes së betonit në objekt vërehej mungesa e mjeteve të mekanizuara për hedhjen e betonit në vepër, shpesh betoni të hidhej me krahë, madje edhe në katet e larta. Theksojmë në mënyrë të veçantë ato pallate që ndërttoheshin me kontribut vullnetar, pra nga punëtorë jo të specializuar.
- Mungesa e mjeteve dhe veglave të mekanizuara bënte që jo rrallëherë ngjeshja e betonit të mos bëhej referuar standardit por me mjete rrethanore, nuk kishte vibrator. Mungesa e mekanizimit të procesit të ndërtimit bënte që cilësia e hedhjes së betonit të ishte në nivele të ulta cilësore.
- Mungesat e kontrollit, në nivelin e standardit, të mënyrës së betonimit të strukturave të betonit si dhe trajtimi i tyre ishin me shumë të meta dhe mangësi.
- Cilësia e armaturës së drurit ishte për të dëshiruar. Kjo çonte jo vetëm në realizimin e sipërfaqeve të strukturave të betonit jo të dëshiruara, por edhe në rrjedhjen e lëngut të çimentos duke lënë në strukturë gati vetëm Materialet inerte me pak çimento.
- Sasia e çimentos ishte e lartë për klasën e betonit që prodhohej. Rezultati ishte kosto e lartë e prodhimit të betoneve. Këtë fakt e kemi pasqyruar edhe në tabelën 1.2.1.1 të mëposhtme.
- Në prodhimin e betoneve nuk përdorehin shtesa ose aditivë.

**Tabela 1.2.1.1: Sasia e përbërësve të betonit referuar manualeve shqiptare, në vite**

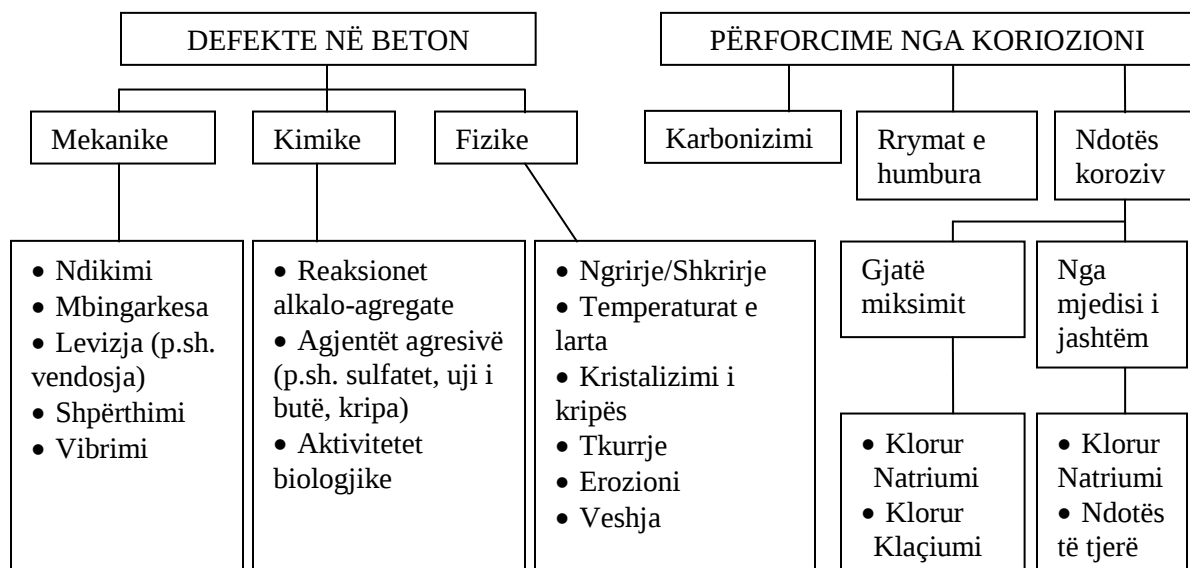
| <b>Periudha<br/>në vite</b> | <b>Çimento,<br/>Kg/m<sup>3</sup></b> | <b>Ujë,<br/>litra</b> | <b>U/Ç</b> | <b>Klasa (marka)<br/>MPa</b> | <b>Aggregate/çimento<br/>%</b> |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1945-1950                   | 340                                  | 170                   | 0,5        | 30                           | 7.5                            |
| 1950-1960                   | 300                                  | 170                   | 0,6        | 30                           | 6.8                            |
| 1960-1990                   | 270                                  | 170                   | 0,63       | 30                           | 6.6                            |
| Sot viti 2013               | 368                                  | 200                   | 0,543      | 30                           | 5.77                           |

Po të modelojmë shkaqet e dëmtimit dhe shkatërrimit të betonit dhe strukturave të tij do të shohim figurën 1.2.1.5, si më poshtë:



**Figura 1.2.1.5: Shkaqet e dëmtimit dhe shkatërrimit të strukturave të betonit të armuar.**

Në mënyrë tabelare do të përcaktonim shkaqet e shkatërrimit të betonit dhe të strukturës të paraqitura në figurën 1.6, të marra nga S SH EN 1504-9:



**Figura 1.2.1.6: Shkaqe të zakonshme të dëmtimit të strukturave të betonit [S SHEN 1504-9 (1997)].**  
 (Marrë nga "Qëndrueshmëria e Materialeve dhe Strukturës në Ndërtim dhe Inxhinierinë Civile", Edituar nga C.W.Yu dhe John W. Bull) (51)

Ndërsa duke përmbledhur mendimet e dhëna nga **M. Collepardi** kam ndërtuar tabelën 1.2.1.2 e mëposhtme:

**Tabela 1.2.1.2: Sasia Shkaqet e shkatërrimit të strukturave të betonit**

|                                     |                                      |                              |                                                                                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shkatërrimi i strukturave betonarme | 1. Përshkueshmeria                   | 1.1. Kapilariteti i poreve   | 1.1.1 Raport i lartë u/ç                                                                   |
|                                     |                                      |                              | 1.1.2 Trajtim i keq gjatë gurtësimit                                                       |
|                                     |                                      | 1.2. Makroporet              | 1.2.1 Raport i ulët u/ç                                                                    |
|                                     |                                      |                              | 1.2.2 Ngjeshje jo e duhur e betonit të freskët në raport me punueshmërinë e tij të kërkuar |
|                                     |                                      | 1.3 Plasaritjet              | 1.3.1 Ngarkesat në fazën e punës                                                           |
|                                     |                                      |                              | 1.3.2 Ciklet e ngrirje/ shkrirjeve                                                         |
|                                     |                                      |                              | 1.3.3 Ciklet e të ftohtit/ të ngrohtit                                                     |
|                                     | 2. Prezenca e ujit                   | 2.1 Ambjentet me lagështi    |                                                                                            |
|                                     | 3. Ekspozimi ndaj agjentëve agresivë | 3.1 Në ajër                  | 3.1.1 Oksigjeni O <sub>2</sub>                                                             |
|                                     |                                      |                              | 3.1.2 Dyoksidi i karbonit CO <sub>2</sub>                                                  |
|                                     |                                      | 3.2 Sulfatet SO <sub>4</sub> |                                                                                            |
|                                     |                                      | 3.3 Kloruret CL <sup>-</sup> |                                                                                            |
|                                     |                                      | 3.4 Jonet alkale             |                                                                                            |

### 1.2.2 Ç'është jetëgjatësia. Koncepte bazë mbi jetëgjatësinë

Do desha të theksoja përcaktimin që i bën një prej studiuesve më të rëndësishëm të betoneve jetëgjatësisë, **Neville** referuar të cilit:

Është shumë e rëndësishme që çdo strukturë betoni të vazhdojë të kryejë funksionet që ka, që janë ruajtja e qëndrueshmërisë së kërkuar dhe shërbyeshmërisë, gjatë jetës së saj të përdorimit. Për pasojë, betoni duhet të jetë në gjendje të përballojë, gjatë gjithë periudhës së funksionimit, pa u shkatërruar, ndikimet agresive të kushte ambjentale të ndryshme, ndaj të cilave ai është i ekspozuar. Betone të tillë quhen të qëndrueshëm, jetëgjatë apo durabël.

Betone jetëgjatë do të jenë ato betone të cilat i rezistojnë ndikimit të kushteve agresive ambjentale pa humbur vetitë e tyre funksionale, pa patur nevojë për punime shërbimi, për një kohë më të gjatë se standardi i sotëm që për godinat e banimit është 50 vjet. Jetëgjatësia arrihet duke patur parasysh dhe vlerësuar klasat e ekspozimit ambjental të përcaktuara më poshtë në eurokodin shqiptar.

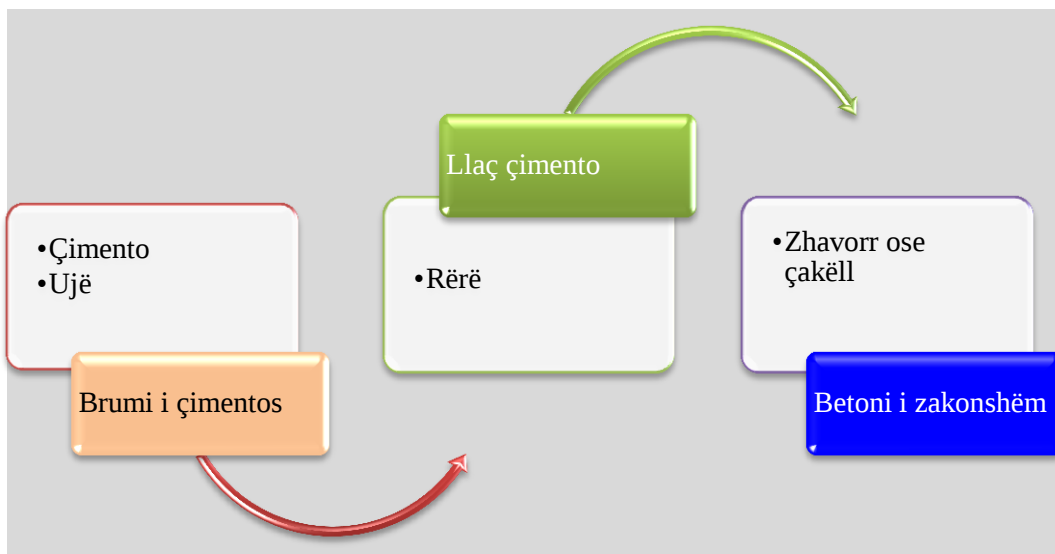


Figura 1.2.2.1: Algoritmi i prodhimit të betonit të zakonshëm

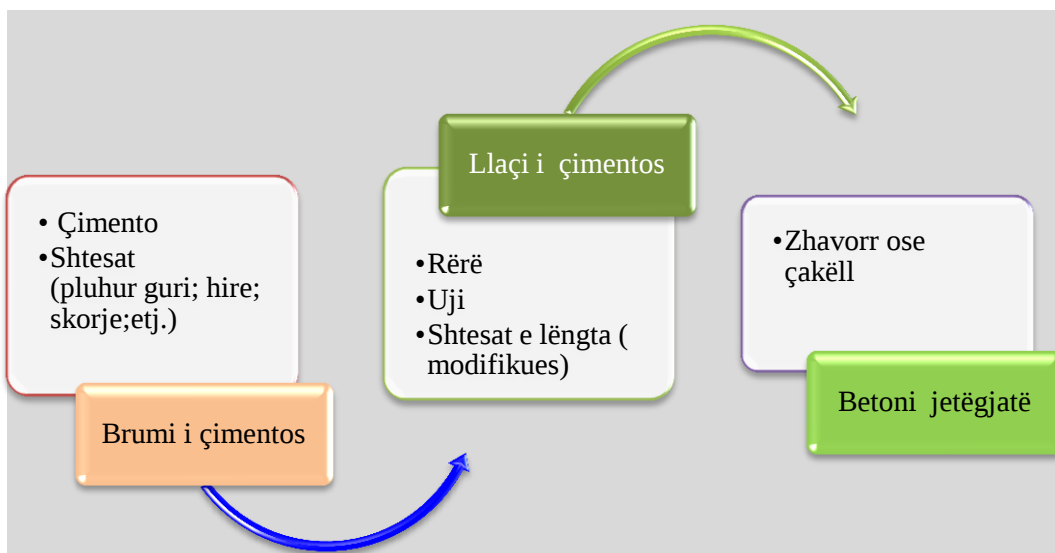


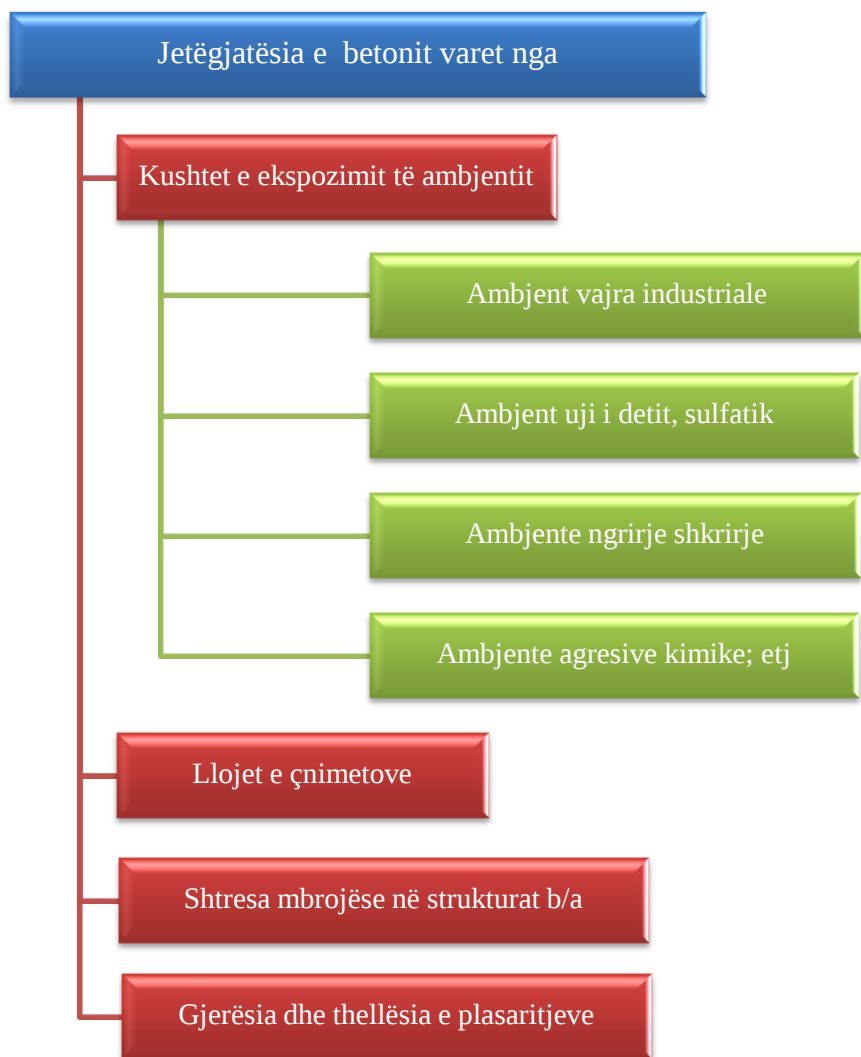
Figura 1.2.2.2: Algoritmi i prodhimit të betonit jetëgjatë

Në studimin e jetëgjatësisë së betonit duhet të kemi parasysh dy koncepte të jetëgjatësisë. Jetëgjatësinë e strukturës së betonit e cila ka të bëjë me jetën në përdorim dhe jetëgjatësinë e betonit e cila ka lidhje me jetën në shërbim. Për të siguruar jetëgjatësinë e betonit dhe jetëgjatësinë e strukturës duhet të kihen parasysh rregullat e mëposhtme:

- Për të patur **jetë në përdorim** të strukturës së betonit, duhet bëjmë dallimin ndërmjet jetëgjatësisë së projektuar të betonit, i marrë si material duke marrë parasysh kushtet ambientale të veçanta në të cilat ai punon dhe jetëgjatësisë së vërtetë të betonit në vepër, pra me vetitë që ai ka në strukturën reale.

- **Jeta në shërbim** që është e lidhur me betonin si material pasi çdo dëmtim i shfaqur në një strukturë, është pasojë e mospërputhjes ndërmjet cilësive të betonit dhe kushteve të ekspozimit në të cilat punon ai, pra duket qartë se, jetëgjatësia e betonit si material do të ishte me të vërtetë e lidhur me jetëgjatësinë e strukturës.

Në mënyrë skematike po paraqes nga se varet jetëgjatësia e betonit, më poshtë figura 1.20



**Figura 1.2.2.3: Faktorët nga të cilët varet jetëgjatësia e betonit**

Referuar Eurocod 2, duhet marrë parasysh jetëgjatësia e strukturave të betonit në mënyrë që të sigurohet që struktura të mbetet funksionale gjatë gjithë jetës së saj. Kjo kërkesë do të përfshijë të gjitha aspektet e projektimit, si p.sh. zgjedhja e klasës së betonit dhe përcaktimi i shtresës mbrojtëse për të siguruar një ruajtje sa më të përshtatshme të shufrave të armimit; gjithashtu edhe përzgjedhja e materialeve të përshtatshme në përputhje me kushtet e ekspozimit në të cilat do të punojnë struktura. Të rëndësishme gjithashtu janë procedurat e duhura të procesit të ndërtimit nëse duam që betoni të jetë jetëgjatë, duke gjatë kohës së shërbimit. Sot standardi na thotë që jetëgjatësia e

projektuar e betoneve të projektuara me çimento Portland dhe me madhësinë maksimale 20mm të materialeve inerte është 50 vite. Edhe po ti referohemi standardit S SH EN 206-1:2003, më poshtë paraqitet jetesa në vite referuar tipit të konstruksionit.

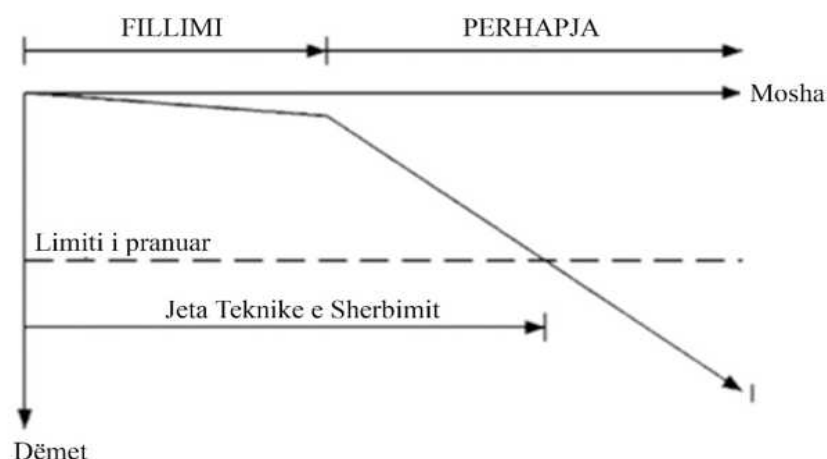
**Tabela 1.2.1.2: Jetesa normale marrë nga S SH EN 206-1:2003**

| Jetëgjatësia në vite | Tipi i konstruksionit                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| $\leq 10$            | Objektet e përkohshme                                               |
| $\geq 50$            | Veprat e zakonshme,<br>Urat, digat dhe objektet e rëndesisë normale |
| $\geq 100$           | Veprat e mëdha<br>Ura, digat, rëndësi strategjike të veçanta        |

Zhvillimi, gjatë viteve të shërbimit të strukturës, e të gjitha faktorëve që shkaktojnë demtimin e betonit, mund të modelohet nga një kurbë me dy faza (fig 1.2.2.4) (Tuutii 1982). Kjo është baza e përcaktimit të jetëgjatësisë së shërbimit të strukturës. Jetëgjatësia tekike e shërbimit është koha gjatë shërbimit deri sa arrihet një fazë e caktuar demtimi e papranueshme. Dy fazat e demtimit i shpjegojmë si më poshtë:

**Faza e fillimit.** Gjatë kësaj faze nuk ndodh ndonjë dobësim i dukshëm i betonit apo ndonjë rënie funksionale e strukturës, por disa nga barrierat mbrojtëse thyhen ose tejkalohen nga veprimet aggressive të kushteve të mjedist nëpërmjet klasave të ekspozimit. P.sh karbonizimi i hekurit, si rezultat i depërtimit të klorureve të ujit të detit janë shembuj të faktorëve që përcaktojnë jetëgjatësinë e periudhës së fillimit.

**Faza e përhapjes.** Gjatë kësaj faze dallohet një zhvillim aktiv i demtimit dhe humbjes funksionale të strukturës. Ndikimi i faktorëve që çojnë në shkatërrimin e strukturës tashmë bëhen shumë më të ndjeshëm dhe rriten me një ritëm më të shpejtë. Korozioni i strukturës betonarme është një nga shembujt më të rëndësishëm të përparimit që çon në shkatërrimin e strukturës.



**Figura 1.2.2.4: Jetëgjatësia e shërbimit të strukturës prej betoni. Modeli i demtimit me dy faza.**  
(Marrë nga Dr Streen Rostam "QËNDRUESHMËRIA E STRUKTURAVE PREJ BETONI – GJEDJA E ARTIT" Marrë nga libri i edituar nga C.W.Yu dhe John W. Bull (52)

Jetëgjatësia e betoneve është qëndrueshmëria e strukturave betonarme për tu rezistuar veprimeve fizike, kimike, mekanike etj. Kjo do të thotë që:

- Tu rezistojë ngarkesave dhe mbingarkesave të ndryshme, gjatë periudhës së shfrytezimit, pa shkatërruar funksionin strukturor.
- Tu rezistojë veprimeve të ndryshme agresive të mjedisit duke ruajtur estetikën, sigurinë, rehatinë e përdoruesit për të cilën ai është projektuar.

Struktura duhet të qëndrojë në nivel konstant dhe të ketë një qëndrueshmëri të mirë gjatë gjithë jetës së përdorimit, me shpenzimet minimale të mirëmbajtjes. Struktura duhet të ruajë në vlera minimale kohëzgjatjen e përdorimit të objektit që është edhe jeta e shërbimit të strukturës.

Qëndrueshmëria që lidhet me mjedisin, është një parameter shumë i rëndësishëm. Kjo kërkon që të merren parasysh të gjitha llojet e ndikimeve agresive të mjedisit, të cilat përbëjnë edhe faktorët e jashtëm që ndikojnë në qëndrueshmërinë e strukturës së betonit. Kjo do të arrihet nëse do të vlerësohen të gjitha ndikimet e mjedisit që nga moment i hedhjes së betonit e deri gjatë gjithë jetës së shërbimit, që do të thotë se duhet të respektohen dhe të zbatohen të gjitha rekomandimet në fuqi.

Rëndësi të veçantë marrin marrja parasysh e ndikimit të faktorëve të brendshëm të një strukture. Këta faktorë varen nga shumë parametra, si:

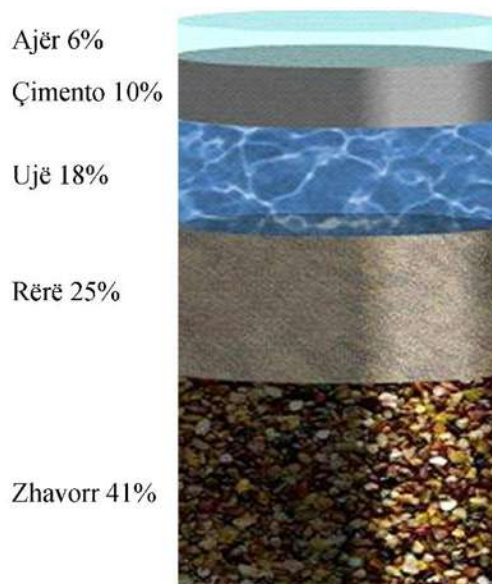
- Cilësia e projektimit të strukturave referuar Eurocode 2.
- Cilësia e materialeve dhe e përbërësve të përdorur të betonit.
- Cilësia dhe standardi i prodhimit dhe transportit të betonit deri në strukturën e ndërtimit.
- Zbatimi i të gjitha rregullave teknike për realizimin e strukturave të betonit, referuar Standardit S SH EN 206-1:2003; S SH EN 197-1: 2011.

### 1.3 BETONI SI MATERIAL NDËRTIMI DHE PËRBËRËSIT E TIJ

Betoni është një gur artificial i prodhuar si rezultat i përzierjes së përbërësve të tij referuar një raporti të duhur nëpërmjet një procesi të caktuar teknologjik. Betone të zakonshëm konsiderohen përzierjet e ngurtësuar me masë vëllimore  $2200\text{--}2400\text{ kg/m}^3$ .

Materialet përbërëse të betonit janë: çimento, Materialet inerte(rëra, zhavorri ose çakëlli), uji dhe shtesat e ndryshme. Për llogaritjen dhe përcaktimin e këtij raporti ekzistojnë teori të ndryshme. Ato përcaktonë raportet e përbërësve të betonit, duke u nisur nga kritere referuese të ndryshme. Modelimi matematikor i gjetjes së sasive të përbërësve të betonit quhet mix-design ose projektimi i recepturave të betonit, trajtuar më poshtë.

Mbështetur në standardin S SH EN 206-1, është dhënë raporti i përbërësve në figurën 1.6:



**Figura 1.3.1: Përqindjet e përbërësve të betonit**

Betoni në gjendje të ngurtësuar ka strukturë homogjene, ndërsa përbërësit e tij kanë strukturë heterogjene. Kjo është arsyeja që për të marrë një beton të kërkuar duhet të studiojmë dhe analizojmë dhe llogarisim materialet përbërëse.

#### 1.3.1 Materialet inerte

Materialet inerte janë materiali mbushës dhe përbërësi kryesor i betonit. Agregatet, me vetitë e tyre, ndikojnë drejtpërdrejt në vetitë e betoneve. Në përdorimin e materialeve inerte për prodhimin e betonit duhet të merren parasysh cilësitë e tyre që janë vetitë fiziko-kimike dhe mineralogjike-petrografike. Përcaktojmë edhe kategorizimin e materialeve inerte, Referuar EN 933-1.

### 1.3.1.1 Materiali inert i hollë, rëra

Rëra është material i shkrifët i përbërë nga kokrriza me madhësi nga 0.5 – 5 mm të fituara nga copëtimi natyral ose mekanik i formacioneve shkëmborë. Përbërja mineralogjike e rërave varet nga përbërja e shkëmbit mëmë.

Rëra në përmbajtjen e saj nuk duhet të ketë më shumë se 2-3 % argjilë dhe pluhura si dhe përmasat e kokrrizave të saj nuk duhet të jenë më të mëdha se 2mm dhe duhet të jetë në përputhje me standardin EN 126207.

Standardi miraton kërkesat cilësore, klasifikimin dhe rregullat dhe rregullat e marrjes në dorëzim të rërës që përdoret për ndërtim, Kryesisht për përgatitjen e llaçi dhe betonit.

**Tabela 1.3.1.1: Tabela përmbledhëse mbi specifikimet e rërave natyrale**

| Klasifikimi         | Mbetja e plotë mbi sitë [%] | Moduli i madhësisë së kokrrizave | Sasia që kalon sitën 0.125 mm, [%] të masës |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Rërë e trashë       | 50 – 70                     | 2.4 – 3.5                        | 10                                          |
| Rërë e mesme        | 35 – 50                     | 1.9 – 2.5                        | 10                                          |
| Rërë e imët         | 20 – 36                     | 2.0 – 1.5                        | 15                                          |
| Rërë shumë e trashë | 10 - 20                     | 1.6 – 1.1                        | 20                                          |

### 1.3.1.2 Materiali inert i trashë, granil 1 dhe çakëll 2.

Si mbushës i trashë në betone, përdoren zalli ose çakulli. Betonet e freskëta që transportohen me betoniere nuk duhet të kenë material të trashë me madhësi më shumë se ¼ e diametrit të tubit të pompës.

Që Materiali inert të jetë i përshtatshëm, ai duhet të plotësojë kërkesat e S SH EN 12620: 2002+ A1:2008.

Mbështetur në Normativat Europiane që përcaktohen në standardin EN 12620 duhet të kemi parasysh këto kërkesa të rëndësishme mbi raportin e përmbajtjes së materialeve inerte në recepturën e betonit, të marrë nga Sika Concrete Handbook:

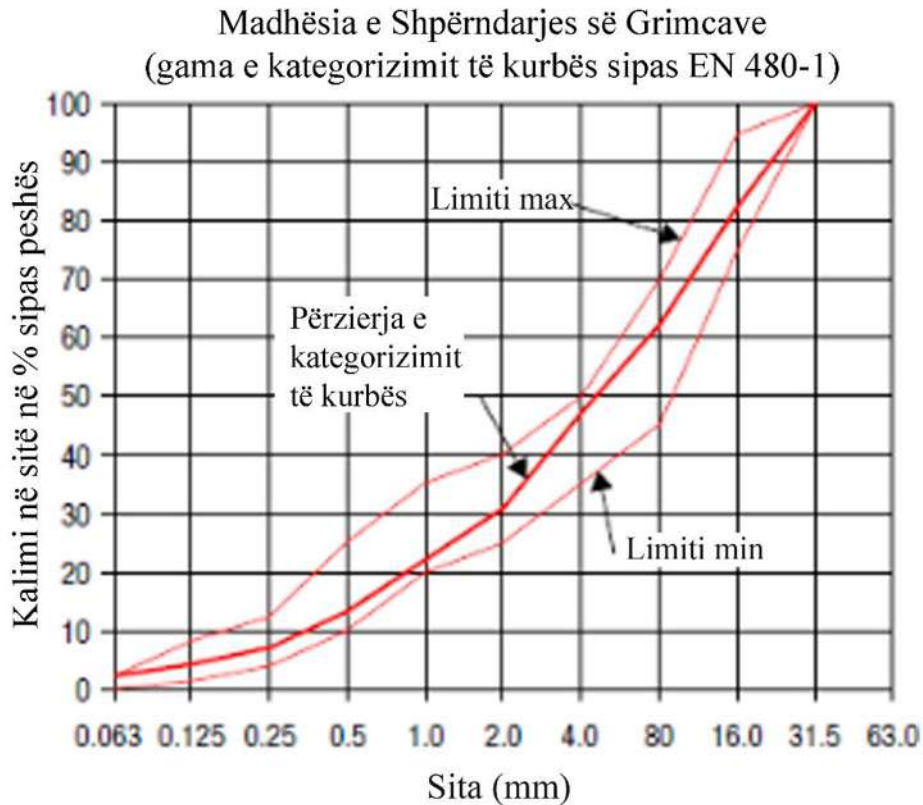


Figura 1.3.1.2: Kurbat e shpërndarjes së grimcave referuar Sika Concrete Handbook

### 1.3.2 Çimento

- Çimento- lidhësi kryesor për prodhimin e betonit. Studime dhe kerkime mbi porozitetin e brumit dhe gurit të çimentos, proceset e hidratimit. Një analizë e plotë, komente.

Çimento është materiali lidhës në prodhimin e betonit. Çimento duke u përzier me ujin dhe me mbushësin e hollë, rërën, na jep llaçin e çimentos. Më tej duke u përzier me mbushësin e trashë, çakëllin, formon betonin.

Referuar **ASTM C150**, çimento ndahet në 5 tipi kryesore. Çdo tip i çimentos ka një indeksim (numër) të veçantë që i korrespondojnë klasa të ndryshme qëndrueshmëriash që janë; 32.5; 32.5R; 42.5; 42.5R; 52.5; 52.5R. Këto numra përcaktojnë rezistencën mekanike minimale në shtypje në N/mm<sup>2</sup> e matur në 28 ditë.

Çimento prodhohet si rezultat i procesit teknologjik të bashkimit të mineraleve përbërëse C<sub>3</sub>S; C<sub>2</sub>S; C<sub>3</sub>A; C<sub>4</sub>AF; SO<sub>3</sub>; MgO si dhe materialeve lidhëse. Përqindja e këtyre mineraleve në përmbajtjen e brumit të çimentos ose klinkeri, është dhënë më poshtë në tabelën 1.3.2.1:

**Tabela 1.3.2.1: Përmbajtja në % e mineraleve për tipet e çimentove**

| <b>Tipi referuar ASTM</b>      | <b>C<sub>3</sub>S</b> | <b>C<sub>2</sub>S</b> | <b>C<sub>3</sub>A</b> | <b>C<sub>4</sub>AF</b> |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| I-çimento portland e thjeshtë  | 45-55                 | 20-30                 | 8-12                  | 6-10                   |
| II- çimento Portland e Përbërë | 40-50                 | 25-35                 | 5-7                   | 10-15                  |
| III- çimento Furrnalte         | 50-65                 | 15-25                 | 8-14                  | 6-10                   |
| IV- çimento Pocelanoze         | 25-35                 | 40-50                 | 5-7                   | 10-15                  |
| V- çimento e Përbërë           | 40-50                 | 25-35                 | 0-4                   | 10-20                  |

Çimento nëse përzihet me ujë në një raport 3:1, është në gjëndje për të prodhuar një pastë të çimentos (klinker) e cila është lehtësisht e punueshme. Klinkeri për një interval kohe rreth një orë e humb plasticitetin fillestar të saj pra kompaktësohet dhe për një periudhë kohe rreth 24 orë ose një ditë arrin afërsisht fortësinë e një guri natyror dhe është në gjëndje për ti rezistuar ngarkesave mekanike.

Klinkeri , brumi i çimentos, prodhohet duke pjekur në temperature që shkojnë 200-1400°C, përzjerjen e lendeve te para,në sasinë (76 deri 78) % me gurin gëlqeror dhe argjilën, në sasinë (22 deri 24)%.

Në përbërjen klinkerit janë të pranishme edhe mineralet okside të mëposhtme:

CaO<sub>2</sub> (64 deri 68)%,  
SiO<sub>2</sub> (20 deri 23)%,  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3 deri 8)%,  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2 deri 6)%,  
Ca O 65.5%

si dhe përmbajnë MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub> në përqindje të vogla.

Ndikimi i vetive të çimentos dhe përbërjes mineralogjike të saj,e për rrjedhojë në vetitë e betonit, vjen si rezultat i zhvillimit të reaksionit të hidratimit të çimentos që është një reaksion ekzotermik dmth shoqërohet me çlirim nxehtësie. Minerale të kryesore që ndikojnë në këtë reaksion ekzotermik janë C<sub>3</sub>S dhe C<sub>3</sub>A, të cilat gjatë procesit të hidratimit çlirojnë nxehtësi.

Kështu sa më e madhe të jetë sasia e çimentos së përdorur aq më e madhe do të jetë edhe sasia e nxehtësisë së çliruar që dmth aq më i madh është edhe avullimi i ujit gjatë procesit të ngurtësimit si dhe rritet mundësia e shtimit të poreve kapilare. **Pra hidratimi i çimentos ndikon në ritjen e poreve në beton.**

Më poshtë, në figurën 1.3.2.1, është dhënë procesi i hidratimit të brumit të çimentos. Dukendjekurfazat e kalimit të brumit të çimentos në gur çimento, nëpërmjet procesit të hidratimit ose **të thithjes së sasisë së ujit, fillojnë të krijohen strukturat skeletore**. Po të përshkruanim në mënyrë të përmblendhur fazat e hidratimit të çimentos do të paraqesim:

#### **a) Faza e parë e hidratimit**

Zakonisht ndodh deri në 4-6 orët pas prodhimit të çimentos. Gipsi në pastën plastike të çimentos lidh tricalcium aluminatin (C<sub>3</sub>Al) duke formuar trisulphate (etringite),që është

një shtresë uji e padepërtueshme e cila pengon konvertimin e përbërësve të tjerë. Kemi krijimin e një strukture **kristalore halore**.

#### b) Faza e dytë e hidratimit

Zakonisht ndodh pas 4-6 orësh deri në një ditë pas prodhimit të çimentos. Pas pak orësh ne shohim fillimin e fuqishëm të hidratimit të materialeve përbërëse të klinkerit veçanërisht të tricalcium silicate ( $\text{Ca}_3\text{Si}$ ), e cila shoqërohet me **formimin e kristalit të kalçium silikatit** i cili shërben për konsolidimin e strukturës.

#### c) Faza e tretë e hidratimit

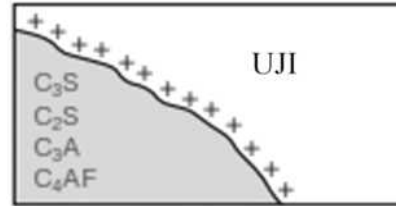
Zakonisht ndodh rreth një ditë pas prodhimit të çimentos. Struktura dhe mikrostruktura e klinkerit të çimentos janë fillimisht akoma hapur. Ndërsa procesi i hidratimit përparon, hapsirat janë të mbushura me produkte të tjera të hidratuara dhe qëndrueshmëria rritet më shumë. Pra, kjo strukturë, e klinkerit, pas ngurtësimit, është shumë e fortë dhe shoqërohet me krijimin e poreve. **Poroziteti i çimentos dhe vazhdimi i procesit të hidratimit** edhe gjatë lidhjes në beton është një fenomen mjaft i rëndësishëm dhe faktor për prodhimin e betoneve të zakonshëm dhe jetëgjatë.



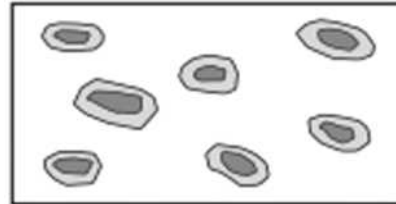
Figura 1.3.2.1: Jepen fazat e hidratimit dhe të ndryshimit structural të çimentos

Ky proces, në mënyrë grafike, referuar **Michael S. Mamlouk & John P. Zaniewski**, në *“Materials for Civil and Construction Engineers” Third edition*, është treguar në figurën 1.3.2.2 të mëposhtme.

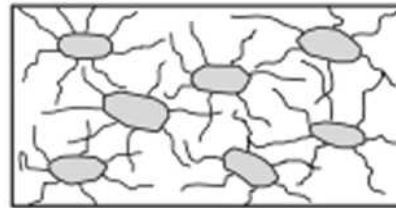
- a) Formohet së pari faza C-S-H.  $C_3A$  formon një xhel të shpejtë.



- b) Volumi i grimcave të çimentos bie ndërsa formohet xheli në sipërfaqe. Grimcat e çimentos akoma janë në gjendje të levizin në mënyrë të pavarur, por ndërsa rritet hidratimi, fillon një bashkim i lehtë. Një pjesë e çimentos është në fazën thiksotropike, vibracioni mund të thyjë pikat e dobëta.



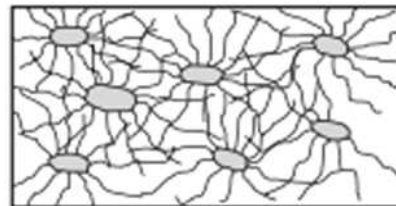
- c) Seti fillestar ndodh me zhvillimin e një skeletoni të dobët në të cilin grimcat e çimentos mbahen në vend.



- d) Seti përfundimtar ndodh ndërsa skeletoni bëhet rigjid, grimcat e çimentos janë kyçur në vend dhe rritet hapësira midis grimcave të çimentos për shkak të reduktimit të volumit të grimcave.



- e) Hapësirat midis grimcave të çimentos janë mbushur me produktet e hidratimit ndërsa pasta e çimentos rrit fortësinë dhe durabilitetin.



Zhvillimi i strukturës në pastën e çimentos (sipas Hover dhe Phillco, 1990):

- faza fillestare C-S-H,
- formimi i xhelit,
- seti i fillimit - zhvillimi i skeletonit të dobët,
- seti përfundimtar - zhvillimi i skeletonit rigjid,
- ngurtësimi.

**Figura 1.3.2.2: Fazat e hidratimit dhe të ndryshimit struktural të çimentos**

### 1.3.3 Uji

Uji është një element tjetër përbërës i rëndësishëm i betonit. Raporti i sasisë së ujit në lidhje me përbërësit e tjerë të betonit, është një nga kërkesat e standardit për kalimin nga betonet e zakonshme në betone jetëgjatë.

Uji është një element me funksion të dyfishtë referuar betonit. Ai mundeson krijimin e përzierjes së betonit dhe i jep ketij të fundit veti plastike. **Uji që përdoret për prodhimin e betonit duhet të jetë në përputhje me kërkesat e EN 1008** duhet të jetë ujë si substancë, reagon kimikisht me lëndet lidhëse gjatë fazës së ngrirjes dhe ngurtësimit. Burimet e ujit që mund të përdoren për realizimin e përzierjes së betonit mund të jenë të ndryshme.

### 1.3.4 Shtesat ose aditivët në trajtë tretësire ose të ngurtë

Referuar përcaktimit të S SH EN-206-1-2003, pika 3.1.22 “shtesë (tretësirë) quhet material i shtuar gjatë procesit të përzierjes së betonit, në sasi të vogla në lidhje me masën e çimentos, për të ndryshuar vetitë e betonit të freskët ose të ngrutësuar”.

Shtesat ose modifikuesit janë materiale kimike të prodhuara për ti dhënë betonit disa veti dhe cilësi të cilat janë të favorshme dhe të kërkuara për projektuesin dhe për strukturat e betonit.

Përdorimi i shtesave bëhet duke plotësuar kërkesat e S SH EN-206-1:2003 referuar të cilit përzierësit për betonin duhet ti përgjigjen standardit EN 934-2.

**Tabela 1.3.4.1: Sasia e shtesës së lëngët referuar EN 206-1:2003**

| <b>Sasia e shtesës së lëngët referuar standardit EN 206-1:2003</b> |                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sasia e lejuar                                                     | $\leq 5 \%$ referuar peshës së betonit (duhet të verifikohet efekti i një doze më të lartë në performancë dhe durabilitetin e betonit) |
| Sasia e minimale                                                   | sasia e shtesave $< 2 \%$ të betonit lejohen vetëm nëse janë tretur pjesërisht në ujin e miks betonit                                  |

Nëse sasia totale e shtesave të lëngshme është  $> 3 \text{ l/m}^3$  e betonit, sasia e ujit që reduktohet në recepturë duhet të përfshihet në llogaritjet e raportit ujë/çimento. Efektet dhe përdorimet e shtesave të listuara më lartë (dhe të tjera) janë diskutuar më gjatë në pjesën në vijim.

## KAPITULLI 2

### LITERATURË, MBËSHTËTJE TEORIKE NGA EKSPERIENCA BOTËRORE

#### TË PËRGJITHSHME

Në këtë kapitull i referohemi standarteve shtetërore shqiptare, standarteve europiane, standarteve botërore si dhe literaturave të autorëve të ndryshëm që kane trajtuar vetitë dhe karakteristikat teknike të betoneve jetëgjatë, të eksperimentuara në këtëpunim. Punimi i eksperimentuar për betonin jetëgjatë, përbën vëllimin më të madh të kërkimit shkencorë, pasi lidhet drejtpërsëdrejti me përcaktimin e karakteristikave të mëposhtme të betonit të prodhuar në kushtet e kantjereve të prodhimit dhe të trajtuara në kushtet e një mjedis agresiv dhe në ato që një kantier ndërtim realizon.

#### 2.1 LITERATURAT DHE STANDARDET QË I REFEROHEN FAKTORËVE QË NDIKOJNË NË VETITË E BETONIT JETËGJATË

##### 2.1.1 Punueshmëria, në betonin e freskët

**Deborah H. Butler (2013):** Punueshmëria është mundësia e betonit të freskët për të rrjedhur në strukturën e betonit. Betoni i prodhuar me punueshmërinë e duhur është i përshtatshëm për kushtet e kantjerit.

**Mamlouk, Michael S. (2011):** Referuar studimeve punueshmëria e betonit rritet kur:

- duke shtuar sasinë e ujit,
- nëpërmjet përdorimit të shtesave të lengta, ose
- duke përdorur materiale inertenatyrale, pra me forma të rrumbullakosura.

Referuar **Neville (2002)** faktorët që ndikojnë në punueshmëri janë:

Faktori kryesor është përmbajtja e ujit në recepturën e betonit e shprehur në litra/  $m^3$ . Kjo sasi jepet në një tabelë për punueshmëri (slump) të ndryshme dhe madhësi maksimale të materialeve inerte. Për rastin tonë të studimit marim këto vlera në tabelë: për Dmax të materialit inert 25-30 cm; për punueshmëri të klasës 4-5; për Materialet inertenatyrale sasia e ujit është 175-180  $kg/m^3$  dhe për Materialet inerte thyera është 200-205  $kg/m^3$ .

Megjithatë ndikimet e materialeve inerte dhe të raportit ujë/çimento duhet të merren në konsideratë së bashku. Kështu në mënyrë të përmbledhur, për një punueshmëri të dhënë, gjendet një vlerë e raportit agregat i trashë/ hollë i cili kërkon sasinë më të vogël të ujit.

##### 2.1.2 Ndikimi i çimentos, në betonin e freskët

Përdorimi i çimentos Portland u mbështet mbi bazën e studimeve të mëposhtme:

**Philip S. Zacarias, ShawCor Ltd (2007)**

Gjenden fakte të konsiderueshme që betonet e prodhuara me çimento Portland, me përmbajtje të lartë të C3A, janë më rezistente ndaj korrozionit të kriprave se sa çimentot sulfate.

- Nga analizimi i fazave të hidratimit të çimentos na çon në faktorët që ndikojnë në rezistencën fillestare dhe atë përfundimtare të çimentos janë përbërja e klinkerit dhe imtësia e bluarjes.
- Përbërja e klinkerit ndikon nëpërmjet raportit ndërmjet silikatit trekalcik ( $C_3S$ ) dhe silikatit bikalcik ( $C_2S$ ): i pari hidratohet më shpejt, duke çliruar një sasi të konsiderueshme nxehtësie, ndërsa i dyti hidratohet më ngadalë. Prandaj një klinker me përmbajtje të madhe të  $C_3S$  na jep një arritje të shpejtë të rezistencës, ndërkohë që ai që përmban më shumë  $C_2S$ , e arrin rezistencën me shpejtësi më të vogël, por qëndrueshmëria përfundimtare është gjithashtu e pothuajse e njëjtë.
- Imtësia e bluarjes do të thotë një sipërfaqe kontakti më e madhe pra një shpejtësi më e madhe e hidratimit: e për rrjedhojë, faktori i imtësisë influencon veçanërisht në përfundimin e rezistencës fillestare.

**Mehta (1981)** duke konkluduar nga testet laboratorike dhe llogaritjet teorike që betoni në ambientet detare kërkon çimento portland me përmbajtje më pak se 8%  $C_3A$  me qëllim që të lidhë dhe largojë jonet e klurureve nga solucioni i çimentos.

**Verbeck (1968)** gjeti që shkalla e plasaritjeve të lidhura me korrozionin e trarëve në ujë e detit zvogëlohet me rritjen e përmbajtjes së  $C_3A$ . Për sasi të  $C_3A$  2-5%, 5-8%, 8-11%, madhësia e plasaritjeve linare për kubikët ishte përkatësisht 11,9.1 dhe 4 mm. Rezultatet treguan që përmbajtja e  $C_3A$  duhet të jetë mbi 8% për të pasur një mbrojtje të mirë të hekurit të betonit. Këto studime janë theksuar nga Philip S. Zacarias, ShaëCor Ltd.(2007).

**Mamlouk, Michael S. & JOHN P. ZANIEWSKI (2011):** rekomandon një përdorimin e një sasive minimale të çimentos  $334\text{kg/m}^3$  për betonet e ekspozuara në zonat bregdetare dhe jo më pak se  $385\text{kg/m}^3$  për betonet që punojnë nën ujë.

Ndikimi i çimentos në jetëgjatësinë e betonit përcaktohet në standardin EN 206-, referuar të cilit duhet të përdorim tipin e duhur të çimentos por edhe të ruajmë një sasi minimale të mundshme, për shkak të fenomenit të plasaritjeve si rezultat i procesit të hidratimit, por edhe për shkak të kostos së betonit të prodhuar.

Çimento që përdoret për beton duhet të zgjidhet referuar standarteve të përcaktuara dhe të ruhet në kushtet e përshtatshme (psh në ambiente të thatë) atëhere kjo çimento është e duhura.



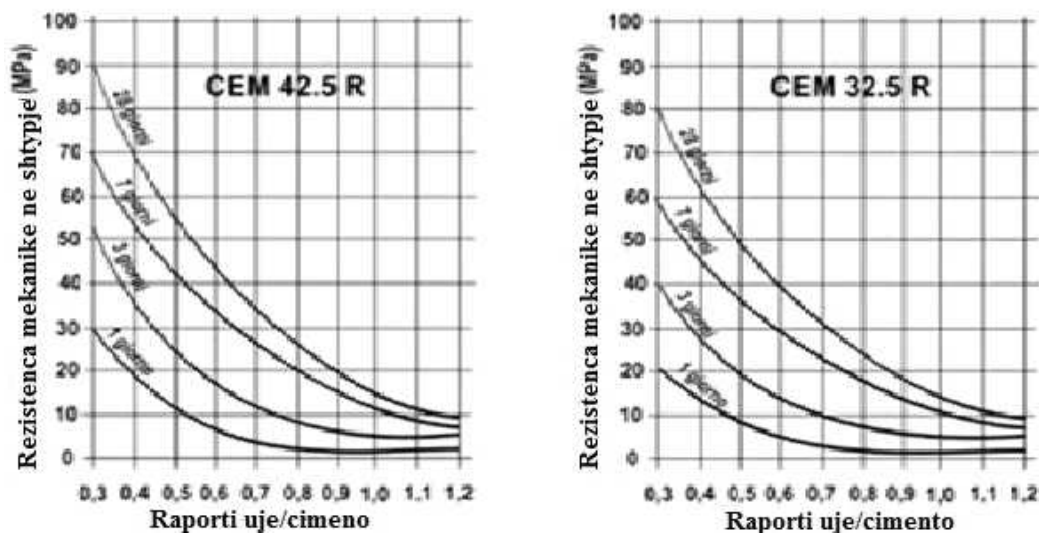
**Figura 2.1.2.1, 2.1.2.2: Fabrikë e prodhimit të betonit**

Autorët **Philip S. Zacarias, ShawCor Ltd** kanë vërtetuar që: duhet të përmendim edhe rëndësinë që ka raporti agregat/çimento. Për një volum të njëjtë betoni përqindja e çimentos në raport me rërën rritet pasi sipërfaqja e materialit që do të lidhet rritet. Rritja e sasisë së çimentos e pa shoqëruar me rritjen e sasisë së ujit do të thotë zvogëlim të raportit ujë/çimento. Mbështetur në rekomandimet e Sika handbook është ndërtuar tabela 2.31, si mëposhtë:

**Tabela 2.1.2.1: Sasia minimale e çimentos për materiale inertenatyrale dhe të thyera**

| Sasia minimale e përmbajtjes së Çimentos e rekomanduar nga Sika |                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|
| Diametri max. i grimeve                                         | Agregat i rrumbullakët |
| 8 mm                                                            | 380 kg/m <sup>3</sup>  |
| 16 mm                                                           | 330 kg/m <sup>3</sup>  |
| 32 mm                                                           | 300 kg/m <sup>3</sup>  |

Mbështetur në konkluzionet e nxjerra nga Philip S. Zacarias, ShaëCor Ltd. në studimin *”Alternative Cements For Durable Concrete In Offshore Environments”* është ndërtuar një model matematikor i varësisë së raportit ujë/çimento dhe rezistencë mekanike kur janë përdorur dy tipe çimentosh CEM 42.5® dhe CEM 32.5®, të paraqitura në grafikët e mëposhtëm figura 13:



**Figura 2.1.2.3: Qëndrueshmëria mekanike në shtypje në funksion të raportit u/ç për dy çimento me kohë të ndryshme të maturimit në moshën 1 - 3 - 7 dhe 28 ditë.**

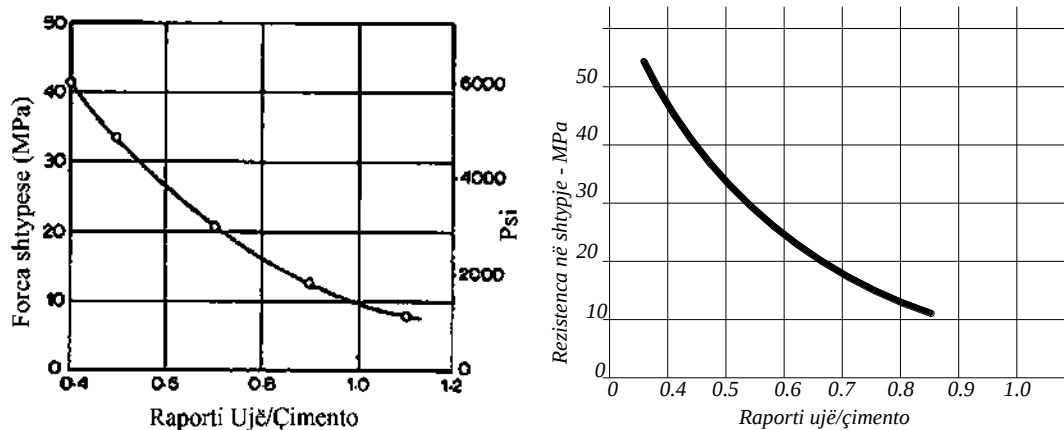
Në studime të kryera me afat të gjatë, si edhe në studimin tonë, rezultatet kanë treguar në mënyrë të qartë se betonet me raporte të ulët ujë / çimento janë betone jetëgjatë, duke marrë parasysh edhe përbërjen e çimentos Portland të përdorur për prodhimin e betonit.

### 2.1.2 Ndikimi i raportit ujë/çimento, në betonin e freskët

Raporti ujë/çimento i betonit duhet të llogaritet dhe kontrollohet në varësi të përmbajtjes së çimentos dhe duke e korrigjuar referuar ujëthitjes së materialeve inerte.

Me raport ujë/çimento do të kuptojmë raportin ndërmjet sasisë faktike të ujit të përdorur dhe sasisë së çimentos të përdorur në betonin e freskët. Ndikimi i këtij raporti është i pranishëm në të gjitha vetitë e betonit të zakonshëm por mënyrë të veçantë në betonet jetëgjatë. Ndikimi i raportit u/ç është analizuar nga studiues të ndryshëm por edhe nga ne në këtë studim. Kështu:

- Sa më i lartë të jetë raporti ujë/çimento, aq më e madhe do të jetë hapësira midis grimcave të materialeve inerte të betonit dhe aq më i madh do të jetë volumi i boshllëqeve të krijuara në beton. Pra ndikon në rritjen e porozitetit në beton.
- Raporti ujë/çimento ndikon në rezistencën mekanike të betonit, që referuar Neville, fq 271, "Properties Of Concrete, fourth and final edition", varësi e shprehur kjo në grafikun 2.27 si më poshtë:



**Figura 2.1.2.4: Lidhja midis rezistencës 7 ditore dhe raportit uje/çimento për betone të prodhuara me çimento Portland me ngurtësim të shpejtë**  
(Marrë nga Neville, fq 271, "Properties of Concrete, fourth and final edition")

**Figura 2.1.2.5: Dalë nga rezultatet tona eksperimentale**

Në testimet e realizuara në pjesën eksperimentale, analizat e rezistencës mekanike të betonit, për një moshë të caktuar dhe për kushte mjedisore të dhëna, për një sasi të caktuar çimento dhe për një ngjeshje të duhur treguan që kjo rezistencë do të varet nga raporti ujë/çimento.

- Një raport më i ulët ujë/çimento do të thotë më pak ujë, ose më shumë çimento dhe punueshmëri më e ulët që ndikon në ngurtësimin më me vështirësi të betonit dhe në marrjen e një rezistencë mekanike më të ulët.
- Raporti ujë/çimento, dmth një sasi uji më e madhe se recepturat, ndikon në krijimin e plasaritjeve gjatë tkurrjes së betonit në procesin e ngurtësimit.

Ndikimi i këtij raporti shkon edhe më tej pasi ai ndikon edhe në jetëgjatësinë e betonit. Analizat e testeve tregojnë që ndryshimit të raportit ujë/çimento i korrespondon ndryshimi i sistemit të poreve që krijohen gjatë procesit të ngurtësimit të betonit. Sa më i dendur të jetë betoni i prodhuar, pra sa më pak pore të ketë aq më e lartë do të jetë qëndrueshmëria dhe jetëgjatësia e betonit e cila nënkupton rezistencën që paraqet betoni për të mos lejuar depërtimin e agresivitetit të klasave të ekspozimit të strukturës.

### 2.1.3 Ndikimi i materialit inert, në betonin e freskët

Pothuajse 75-80 % e peshës dhe vëllimit të betonit zihet nga agregatet, prandaj ato ndikojnë në vetitë e ndryshme të betonit. Meqë Materialet inerte janë më të lira se sa çimentoja, përdorimi i tyre në betone është ekonomik duke patur parasysh qëndrueshmërinë dhe jetëgjatësinë e betoneve në kushte ambjentale të ndryshme.

Materiali inert:

- Të vlerësohet mirë kurba e shpërndarjes së madhësisë së grimcave
- Të mbahet e ulët përmbajtja e materialeve inerte të imët
- Të përshtatet përmbajtja e binderit për të arritur një përmbajtje të kënaqshme të imët.

Të përmbledhura jepen referuar standardit në tabelat e mëposhtme:

**Tabela 2.1.3.1: Përmbajtja në % e grimcave të imta në agregatët e përdorura**

|                                                                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Vlerat standarte për përbërjen më të imët kokrrizore (përberja $\leq 0.125$ mm) referuar EN 206-1:2000 |                                       |
| <b>Grimca <math>\phi</math> 8 mm</b>                                                                   | <b>Grimca <math>\phi</math> 16 mm</b> |
| 450 kg/m <sup>3</sup>                                                                                  | 400 kg/m <sup>3</sup>                 |
| Rekomandimet nga Sika                                                                                  |                                       |
| <b>Maksimumi i <math>\phi</math> së grimcave</b>                                                       | <b>Agregat i rrumbullakët</b>         |
| 8 mm                                                                                                   | 500 kg/m <sup>3</sup>                 |
| 16 mm                                                                                                  | 425 kg/m <sup>3</sup>                 |
| 32 mm                                                                                                  | 375 kg/m <sup>3</sup>                 |

Në përdorimin e materialeve inerte, referuar S SH EN 933-1 dhe S SH EN 12620, duhet të merren parasysh vetitë fiziko-kimike dhe mineralogjike - petrografike si dhe karakteristikat e tyre .

**C. ARUMand A.O. OLOTUAH (2006)** kanë trajtuar ndikimet e materialeve inertenë betonin jetëgjatë që poi tregojmë më poshtë p.sh:

- Lloji i materialit inert në varësi të vendburimit. Materialet inertenatyrore që vijnë nga depozita minerale natyrore. Materialet inerte i nënshtrohen vetëm përgatitjeve mekanike dhe/ose larjes.  
Materialet inerte ashpër nga masivet malore: vijnë nga depozita minerale. I nënshtrohet eksplodimit të shtresave gjeologjike, pra është prezente mundësia e shkatërrimit më parë të strukturës së tyre.
- Forma dhe struktura e kokrrizave pas thyerjes dhe fraksionimit, e cila preferohet të jetë kubike ose e rrumbullakët.
- Qëndrueshmëria mekanike ose në shtypje e materialit inert e cila ndikon drejtpërdrejt në rezistencën e betonit.
- Duhet të kenë dendësi sa më të madhe të mundshme, veti kjo që ndikon në rezistencën e betonit sinë grafikun e mëposhtëm 2.1.3.1.

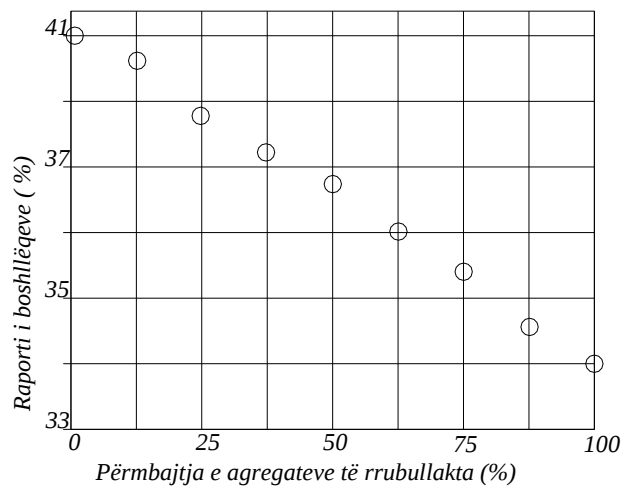


Figura 2.1.3.1: Ndikimi i formës me cepa të materialeve inerte në pore

- Pastërtia e materialeve inerte nga baltërat apo materialet e ndryshme organike.
- Duhet të kenë sipërfaqe të ashpra. Ashpërsia e sipërfaqes së materialeve inerte bën që të **kërkojnë më shumë çimento** dhe sigurojnë lidhje më të mirë.
- Përmbajtja e tyre në beton duhet të jetë në raporte të caktuara fraksionimi, pasi në brumin e betonit kemi të pranishëm edhe Materiali inertn e hollë (rërën) dhe agtregatin e trashë (çakëll apo granil 1 dhe 2) të paraqitura grafikisht në figurën 2.1.3.2.

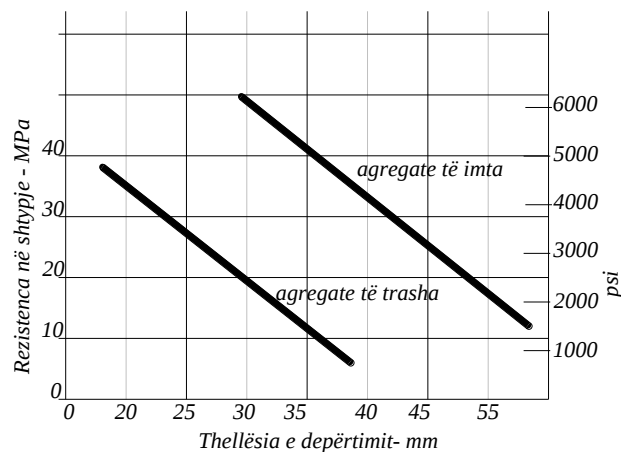


Figura 2.1.3.2: Ndikimi i trashësisë së materialit inert në varësinë ndërmjet depërtueshmërisë dhe rezistencës në shtypje

Respektimi i këtyre rapoteve ndikon në punueshmërinë dhe në rezistencën e betonit. Uniformiteti dhe cilësia e betonit të prodhuar ndikojnë edhe në jetëgjatësinë e tij; si edhe buxhetin nëse nuk është gjetur një zgjidhje ekonomike.

- Madhësia optimale e materialeve inerte, e ashtuquajtura  $D_{max}$ , me ndikim shumë të madh në vetitë dhe koston e betonit.

#### 2.1.4 Ndikimi i kushteve ambjentale. Klasat e ekspozimit, ujë deti

Jetëgjatësia e betonit mund të perkufizohet si:

*Aftësia e materialit të betonit për t'i duruar klasave të ekspozimit të veprimeve agresive të mjedisit në të cilat ai punon, pa u shkatërruar.*

Rritja e jetëgjatësisë së betonit dhe jetëgjatësisë së strukturës së betonit arrihet vetëm me betonet jetëgjatë që janë perkufizuar si produkte të cilat janë në gjendje të përballojnë jovetëm ngarkesat statike e dinamike por edhe veprime të ambjentit, që shpesh herë këto të dytë janë edhe më të rrezikshme.

Të realizosh një beton jetëgjatë do të thotë të realizosh një beton rezistent ndaj veprimit agresiv të kushteve ambjentale, të cilat përfaqësohen nga klasat e ekspozimit, që në mënyrë grafike paraqiten në figurën 2.1.4.1, të mëposhtëm:

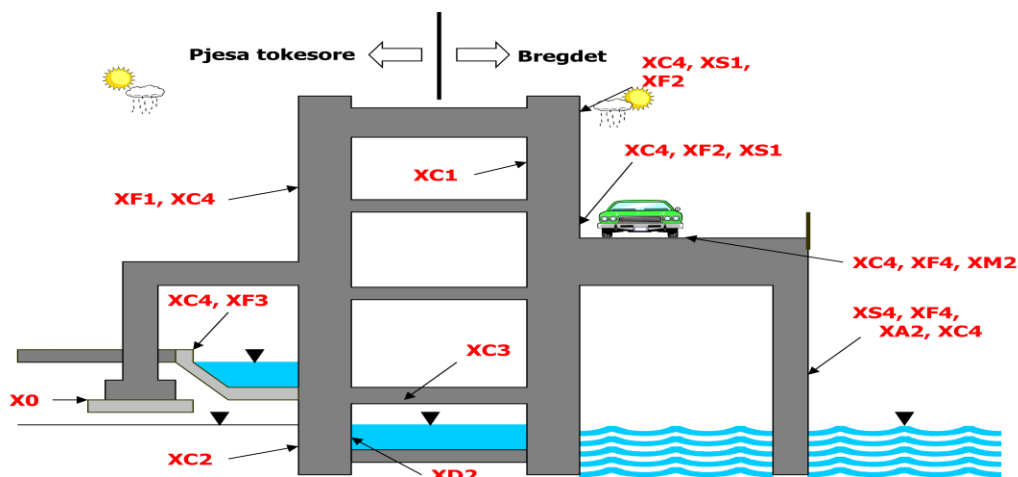


Figura 2.1.4.1: Paraqitja grafike e klasave të ekspozimit të betonit referuar EUROCOD-it.

Që të sigurohet jetëgjatësia e strukturave të betonit duhet të merren parasysh klasat e ekspozimit mjedisor në varësi të të cilave përdorim sasinë dhe llojin e duhur të çimentos dhe një raport të caktuar ujë/çimento duke bërë të mundur marrjen e betonit jetëgjatë për një klasë të veçantë ekspozimi të dhëna në tabelën e mëposhtme:

Klasat e ekspozimit në funksion të kushteve ambjentale jepen në tabelën e mëposhtme 2.1.4.1, referuar standardit S SH EN 206-1:

**Tabela 2.1.4.1: Klasat e ekspozimit në funksion të kushteve ambjentale (S SH EN 206-1)**

| <b>Emërtimi i klasave</b>                                                     | <b>Përshkrimi i ambjentit të ekspozimit</b>                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 – Asnjë risk nga korrozioni i armaturave ose nga veprimi mbi betonin</b> |                                                                         |
| X <sub>0</sub>                                                                | shumë i thatë                                                           |
| <b>2 – Korrozioni i armaturës i shkaktuar nga karbonatimi i betonit</b>       |                                                                         |
| XC <sub>1</sub>                                                               | i thatë                                                                 |
| XC <sub>2</sub>                                                               | i lagësht, rrallëherë i thatë                                           |
| XC <sub>3</sub>                                                               | lagështi mesatare: e lartë                                              |
| XC <sub>4</sub>                                                               | periodikisht i thatë dhe i lagur                                        |
| <b>3- Korrozioni i shkaktuar nga kloruret</b>                                 |                                                                         |
| XD <sub>1</sub>                                                               | lagështi mesatare                                                       |
| XD <sub>2</sub>                                                               | i lagur, rrallëherë i thatë                                             |
| XD <sub>3</sub>                                                               | periodikisht i thatë dhe i lagur                                        |
| <b>4 – Korrozioni i shkaktuar nga kloruret e ujit të detit</b>                |                                                                         |
| XS <sub>1</sub>                                                               | ekspozimi ndaj kriprave detare por jo në kontakt direkt me ujin e detit |
| XS <sub>2</sub>                                                               | i zhytur                                                                |
| XS <sub>3</sub>                                                               | në zonat detare, në zonat objekt i spërkatjeve                          |
| <b>5 – Veprimi nga ciklet ngrirje/shkrirje</b>                                |                                                                         |
| XF <sub>1</sub>                                                               | shkallë mesatare e mbingopjes, në mungesë të agjentëve shkrirës         |
| XF <sub>2</sub>                                                               | shkallë mesatare të mbingopjes, në prezencë të agjentëve shkrirës       |
| XF <sub>3</sub>                                                               | shkallë e larte e mbingopjes, në mungesë të agjentëve shkrirës          |
| XF <sub>4</sub>                                                               | shkallë e larte e mbingopjes, në prezencë të agjentëve shkrirës         |
| <b>6 – Veprimi kimik</b>                                                      |                                                                         |
| XA <sub>1</sub>                                                               | agresivitet i dobët                                                     |
| XA <sub>2</sub>                                                               | agresivitet i mesëm                                                     |
| XA <sub>3</sub>                                                               | agresivitet i lartë                                                     |

Duke ju referuar **Mario Collepari dhe Luigi Coppola**, në “Ekspozimi i betoneve ndaj klorureve të ujit të detit”; në Enco Journal N°10, si dhe mbështetur në EN 206, korrozioni i hekurit në strukturat betonarme rrezikohet nga kloruret nga tre situata ambjentale:

- Nga kloruret me origjinë detare ( klasa e ekspozimit XD)
- Nga kloruret me origjinë detare ( klasa e ekspozimit XD)
- Nga kloruret që vijnë nga kriprat e patretshme ( klasa e ekspozimit XF)

Të gjitha referencat emësipërme tregojnë për ndikimin e kushteve ambjentale të cilat reflektohen në dobësimin deri në shkatërrim të betonit dhe të strukturave të tij. Prandaj marrja parasysh e klasave të ekspozimit, që në procesin e projektimit të strukturave, është shumë e rëndësishme.

Kërkesat e jetëgjatësisë së betonit lidhur me klasat e ekspozimit jepen në tabelën 2.1.4.2 të mëposhtme:

**Tabela 2.1.4.2: Kërkesat e jetëgjatësisë lidhur me kushtet e mjedist për beton të prodhuar me çimento Portland 32.5R, dhe Dmax 32 mm.**

| <b>u/ç max</b> | <b>Përmbajtja minimale e çimentos (kg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Qëndrueshmëria karakteristike minimale R<sub>ck</sub>(N/mm<sup>2</sup>)</b> | <b>Klasat e ekspozimit Referuar tabelës S SH EN 206-1</b>                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,60           | 280                                                      | 30                                                                             | XC <sub>1</sub> , XC <sub>2</sub>                                                                          |
| 0,55           | 300                                                      | 37                                                                             | XC <sub>3</sub> , XF <sub>1</sub> , XA <sub>1</sub> , XD <sub>1</sub>                                      |
| 0,50           | 320                                                      | 37-40                                                                          | XS <sub>1</sub> , XD <sub>2</sub> , XF <sub>2</sub><br>XA <sub>2</sub> , XF <sub>3</sub> , XC <sub>4</sub> |
| 0,45           | 350                                                      | 45                                                                             | XS <sub>2</sub> , XS <sub>3</sub> , XA <sub>3</sub> ,<br>XD <sub>3</sub> , XF <sub>4</sub>                 |

**Nga studimet është provuar që nën veprimin e ujit të detit në strukturat e betonit ndodh procesi i këmbimit në të cilin kalçiumi i ndodhur në hidroksid silikat kalçiumi zëvendësohet me magnezin për të formuar hidroksid silikat magnezi, i cili nuk ka aftësi lidhëse ose veshje e sipërfaqes së jashtme të betonit**

### **2.1.5 Neglizhenca dhe kontrolli jo i duhur në kantjeret e ndërtimit**

1- Defektet në procesin e betonimit të strukturës në kantjerin e ndërtimit.

- Realizimi jo korrekt i punimeve të hekurit. Vendosija e hekurit në strukturën betonarme, me distancatorë të duhur dhe referuar standardit është kusht i domosdoshëm që hekuri të marrë shtresën mbrojtëse të nevojshme. Ndodh që hekuri të dalë edhe në sipërfaqen e strukturës së betonuar, i gatshëm për tu korroduar.
- Pastrimi i armaturës së drurit përpara betonimit të strukturës. Ky defekt pengon lidhjen e betonit të vjetër me betonin e ri duke krijuar premisë për plasaritje të strukturave të betonit.
- Hedhja e betonit në strukturë jo referuar kushteve teknike. Ndodh që betonohet nga një lartësi më të madhe se standardi e kjo bën fragmentimin e materialeve inerte dhe është krijimi i boshllëqeve në elementin betonarme.
- Ngjeshja jo e mirë gjatë betonimit. Në qoftë se betoni nuk do të ngjishet si duhet do të marrim një beton jo me densitetin e llogaritur, një beton me porozitet të lartë, një beton me pore të padëshirueshme për betonin jetëgjatë, si ai i paraqitur në figurën 2.1.5.1, 2.1.5.2.



**Figura 2.1.5.1, 2.1.5.2: Shembuj të ngjeshjes jo të mirë të betonit në strukturën e betonit, ish Pishina Durres**

- Porositeti i betonit, i krijuar gjatë procesit të hedhjes së betonit në strukturë, është një faktor i rëndësishëm përcaktimin e qëndrueshmërisë dhe jetëgjatësisë së betonit e sidomos në një mjedis detar.
- Fenomeni i segregimit ose shtresëzimit të betonit.
- Mostrajtimi i duhur i betonit gjatë procesit të ngurtësimit.
- Sasia e lartë e ujit, mbi recepturën e betonit. Të mos lejohet shtimi i sasisë së ujit në kantjerin e ndërtimit.

## **2.2 VETITË E BETONEVE JETËGJATË**

### **2.2.1 Qëndrueshmëria në shtypje ( $f_{cm}$ ) dhe Moduli i Elasticitetit në betonin e ngurtësuar**

Betoni klasifikohet në klasa në bazë të rezistencës së tij në shtypje  $R_{ck}$  ose  $f_{ck}$ . Qëndrueshmëria karakteristike  $f_{ck}$  perkufizohet mbi bazën e vlerave të mara nga prova laboratorike të shtypjes mono aksiale të kubikeve të betonit 150 mm ( $H/D=1$ ), të trajtuar, të maturuar 28 ditë; ndërsa qëndrueshmëria  $f_{ck,cyl}$  perkufizohet mbi bazën e vlerave të mara nga prova laboratorike të shtypjes monoaksiale të mostrave cilindrike 150 mm me diametër 300 mm me lartësi ( $H/D=2$ ).

Midis dy vlerave ekziston mardhënia e mëposhtme:

$$f_{ck} = 0,83 R_{ck} \text{ (per } H/D=2)$$

Referuar normativave për një projektim sa më korrekt dhe zbatim të përpiktë në një vepër ndërtimi, betoni specifikohet në funksion të klasës së tij të rezistencës, klasës së konsistencës (viskozitet-ngjizosje) dhe në varësi të dimensioneve nominale të materialeve inerte. Parametra të specifikuar në laboratorët e liçencuar për matjetë të dhenave teknike të materialeve të ndërtimit.

Klasifikimi i betoneve bëhet mbi bazën e klasave të rezistencës, që në përputje me standardin S SH EN 13791 dhe EN 206-1, jepen në tabelën 2.2.1.1, 2.2.1.2, si më poshtë:

**Tabela 2.2.1.1, 2.2.1.2: Klasat e Rezistencës në shtypje referuar Standardit S SHEN 13791 dhe Eurocod 2.**

| <b>Klasa e Forcave Shtypëse</b> | <b>Forcat minimale cilindrike karakteristike</b><br>$f_{ck,cyl} \text{ -- N/mm}^2$ | <b>Forcat minimale kubike karakteristike</b><br>$f_{ck,cube} \text{ -- N/mm}^2$ | <b>Kategoritë e betonit</b> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| C 8 / 10                        | 8                                                                                  | 10                                                                              | Jo strukturore              |
| C 12 / 15                       | 12                                                                                 | 15                                                                              |                             |
| C 16 / 20                       | 16                                                                                 | 20                                                                              | Të zakonshme                |
| C 20 / 25                       | 20                                                                                 | 25                                                                              |                             |
| C 25 / 30                       | 25                                                                                 | 30                                                                              |                             |
| C 30 / 37                       | 30                                                                                 | 37                                                                              |                             |
| C 35 / 45                       | 35                                                                                 | 45                                                                              |                             |
| C 40 / 50                       | 40                                                                                 | 50                                                                              |                             |
| C 45 / 55                       | 45                                                                                 | 55                                                                              |                             |
| C 50 / 60                       | 50                                                                                 | 60                                                                              | Veti të lartë               |
| C 55 / 67                       | 55                                                                                 | 67                                                                              |                             |
| C 60 / 75                       | 60                                                                                 | 75                                                                              |                             |
| C 70 / 85                       | 70                                                                                 | 85                                                                              | Rezistencë të lartë         |
| C 80 / 95                       | 80                                                                                 | 95                                                                              |                             |
| C 90 / 105                      | 90                                                                                 | 105                                                                             |                             |
| C 100 / 115                     | 100                                                                                | 115                                                                             |                             |

|                                                       |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Klasa e betonit (MB)                                  | 15     | 20     | 30     | 40     | 50     | 60     |
| Klasat e soliditetit në shtypje, referuar Eurokodit 2 | C12/15 | C16/20 | C25/30 | C30/37 | C40/50 | C50/60 |

Sipas **Neville (2002)**: Qëndrueshmëria në shtypje varet nga:

- Raporti ujë/çimento i përcaktuar në recepturën e betonit të projektuar. Nga testimet qëndrueshmëria është invers i raportit ujë/çimento.
- Sasia faktike e ujit në përmbajtjen e brumit të betonit, pasi duhet të merret parasysh edhe sasia e ujit të lirë.
- Faktor tjetër që ndikon në rezistencën e betonit është realizimi i ngjeshjes së betonit e cila krijon rritjen e porozitetit. Në mënyrë strikte thuhet që qëndrueshmëria e betonit varet nga volume it ë gjitha hapsirave në beton.
- Ndikimi i llojeve të materialeve inerte në rezistencën e betonit. Në veçanti forma dhe tekstura e materialeve inerte. Ky ndikim varet nga raporti ujë/çimento në brumin e betonit. Kështu për raportin ujë/çimento nën 0.4, përdorimi i materialit inert të thyer ndikon në rezistencën e betonit deri në 38% më shumë se kur përdoren materiale inertenatyrle.
- Ndikimi i moshës së maturimit në rezistencën mekanike. Qëndrueshmëria rritet me kalimin e kohës por referuar një grafiku të dhënë në tabelen e mëposhtme 2.1.2.3.

Qëndrueshmëria në shtypje mund të vlerësohet mbi bazën e provave cilindrike ose kubike. Klasifikimi i këtyre betoneve bëhet mbi bazën e klasave të rezistencës, në përputje me standardin S SH EN 13791 dhe EN 206-1.

Qëndrueshmëria në shtypje e betonit rritet me rritjen e moshës. Kjo rritje është pothuajse linear deri në 28 ditë dhe më tej ritmet e rritjes zvogëlohen. Po ti referohemi “**Concrete Mix Design Procedure & Example**”, ndërtojmë tabelën 2.2.1.3si më mëposhtë.

**Tabela 2.2.1.3: Relacioni ndërmjet moshës dhe rritjes së rezistencës në shtypje të betonit**

| Mosha - ditë | Rezistenca në shtypje % |
|--------------|-------------------------|
| 1 ditë       | 16%                     |
| 3 ditë       | 40%                     |
| 7 ditë       | 65%                     |
| 14 ditë      | 90%                     |
| 28 ditë      | 99%                     |

**A. Barbucci, DICheP:** Moduli i elasticitetit shpreh deformimin e betonit gjatë ngurtësimit. Ky fenomen është një nga fenomenet më komplekse të degradimit të betonit është se shkaktohet nga deformimet (nga formimi ettringitve). Ky term përdoret për të treguar një degradim të materialit bazuar në formimin e ettringite (një sulfo-kalçium sherbet aluminat) në mjediset agresive.

**Mamlouk, Michael S. (2011):**Mosha e testimitmë e kërkuar për përcaktimin e rezistencës në shtypje është 7 ditore dhe 28 ditore. Qëndrueshmëria në shtypje e kubeve ndikohet nga madhësia e mostrave. Zvogëlimi i tyre çon në rritje e gabimeve në testime.

## 2.2.2 Qëndrueshmëria në tërheqje në betonin e ngurtësuar

Qëndrueshmëria në tërheqje matet në mënyrë indirekte referuar ASTM C496.

**Mamlouk, Michael S. (2011):** Vlerat normale të rezistencës në tërheqje variojnë nga 2.5 MPa deri në 3.1MPa (referuar Neville, 1996). Qëndrueshmëria në tërheqje është rreth 10% e rezistencës në shtypje.

## 2.2.3 Përshkueshmëria ose përmbajtja e klorureve

Përshkueshmëria e kriprave, sulfateve dhe në veçanti klorureve në strukturat e betonit përcaktohet në mënyrë indirekte me përmbajtjen e klorureve në beton. Kjo përmbajtje nuk duhet të kalojë vlerat e dhëna në standardin shtetëror, si në tabelën 10 më poshtë:

**Tabela 2.2.3.1: Përmbajtja maksimale e klorureve në beton, referuar S SH EN 206-1**

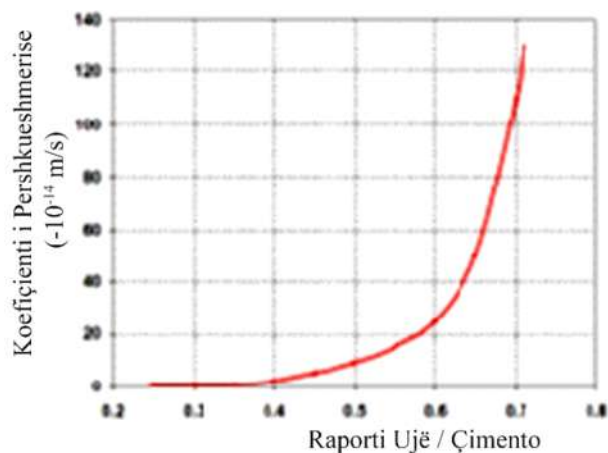
| Përdorimi i betonit                                                                                                                | Klasa e përmbajtjes së betonit <sup>a</sup> | Përmbajtja maksimale e Cl <sup>-</sup> në masë të çimentos |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Nuk përmban armaturë prej çeliku ose metale të tjera të inkastruar me përjashtim të pajisjeve ngjitëse rezistente ndaj korrozionit | Cl 1.0                                      | 1.0 %                                                      |
| Përmban armature prej çeliku ose metale të tjera të inkastruar                                                                     | Cl 0.20                                     | 0.20 %                                                     |
|                                                                                                                                    | Cl 0.40                                     | 0.40 %                                                     |
| Përmban armaturë të paratensionuar                                                                                                 | Cl 0.10                                     | 0.10 %                                                     |
|                                                                                                                                    | Cl 0.20                                     | 0.20 %                                                     |

Vlerat e dhëna në tabelën e mësipërme përmbajtja e klorureve matur referuar (referuar S SHEN: 196-2 dhe S SHEN 1744/1); AASHTO T 277 (ASTM C 1202). Siç shihet përmbajtja e lejueshme e klorureve në beton në masë të çimentos është 1 %.

Sasia e klorureve në beton na vjen nga çimento, uji dhe Materialet inertedhe nganjëherë nga shtesat e lëngshme. Përmbajtja e llogaritur në standart është shumatore e sasisë së klorureve të përbërësve të tij.

Referuar **C. ARUM1 and A.O. OLOTUAH2:**Sasia e klorureve të nevojshme për fillimin e korrozionit të hekurit është pjesërisht i varur nga vlera e pH e ujit në porët e betonit. Për një vlerë të pH < 11.5 korrozioni i hekurit mund të ndodhë pa prezencë të klorureve. Me vlerën e pH > 11.5 për fillimin e korrozionit të hekurit është e nevojshme një sasi e konsiderueshme kloruri.

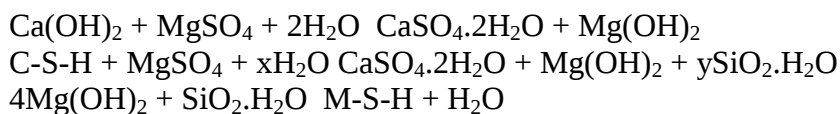
**Neville** thotë betoni që ndodhet nën veprimin e ujit të detit është nën ndikimin e veprimeve kimike dhe fizike. Kjo përfshin sulmin kimik, ndikimi i klorideve në korrozionin e hekurbetonit, ndikimi i ngrirje shkrirjeve, korrozionit nga kriprat, gërryerjes nga rërat dhe nga akujt.



**Figura 2.2.3.1: Varësia ndërmjet raportit u/ç dhe depertueshmerise. (Sipas Neville)**

Ndërtimet detare që i përkasin klasave të ekspozimit XS, janë të ekspozuar ndaj substancave shumë agresive, sepse uji i detit përbëhet kryesisht nga klorureve dhe sulfatëve. Ndikimi i klorureve në jetëgjatësinë e betonit fillon me korrozionin e hekurit ndërsa efektet e sulfatëve ndikojë në përkeqësimin e vetë betonit .

Në studimin e autorit **Philip S. Zacarias, ShawCor Ltd.** "Alternative Cements for Durable Concrete in Offshore Environments", në kapitullin "Chemical Attack of Concrete by Seawater" (Ndikimi kimik i betonit nga uji i detit), është trajtuar si veprojnë kimikisht kloruret e ujit të detit me betonin dhe konkretisht me mineralet që përmban çimento, duke krijuar një shtresë mbrojtëse të papërshkueshme nga uji. Në studim paraqiten reaksionet kimike të mëposhtme:



nga të cilat prodhohen:

|                                           |                                                                                                   |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{Ca(OH)}_2$                         | calcium hydroxide (portlanditë)                                                                   |
| $\text{MgSO}_4$                           | magnesium sulphate                                                                                |
| $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | calcium dehydrate (gypsum)                                                                        |
| $\text{Mg(OH)}_2$                         | magnesium hydroxide (brucite)                                                                     |
| $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   | hydrosilicate (silica gel)                                                                        |
| C-S-H                                     | calcium silicate hydrate ( $\sim 3(\text{CaO}) \cdot 2(\text{SiO}_2) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) |
| M-S-H                                     | magnesium silicate hydrate ( $4(\text{MgO}) \cdot \text{SiO}_2 \cdot 8.5\text{H}_2\text{O}$ )     |

Magnezium silikatet, krijojnë në sipërfaqen e betonit një shtresë mbrojtëse për betonin.

Përsa më lart , **M.Colleparidi** , ka ndërtuar këtë tabelën e mëposhtme:

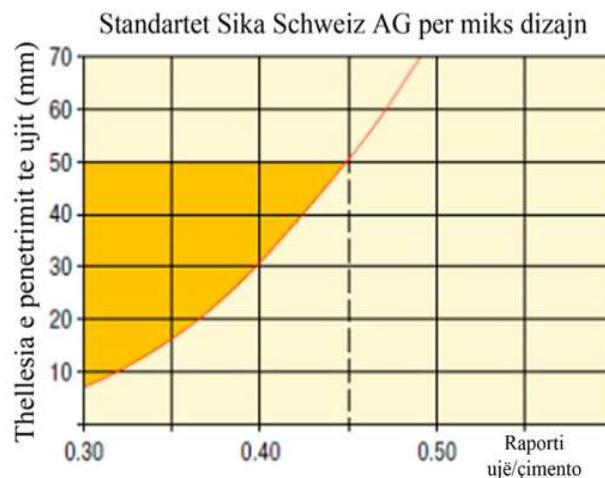
**Tabela 2.2.3.2: Ndikimi i raportit ujë/çimento në kohën e depërtueshmërisë së klorureve, për një shtresë mbrojtëse 4 cm**

| Raporti U/Ç | Koha    |
|-------------|---------|
| 0.60        | 7 muaj  |
| 0.45        | 5 vite  |
| 0.30        | 65 vite |

## 2.2.4 Përshkueshmëria e ujit

Qëndrueshmëria ndaj depërtimit të ujit në kubet e betonit quhet e përshtatshme kur vlerat e depërtimit të ujit rezultojnë më të vogla se 50 mm dhe vlera mesatare e depërtimit të jetë më pak se 20 mm. Në këto raste raporti ujë/çimento nuk duhet të kalojë 0.55. Përshkueshmëria e ujit matet referuar Standardit S SHEN 12390-8/ 2002.

Referuar **SIKA handbook**: Betoni i papërshkueshëm nga uji është ai beton që është i ngjeshur mirë. Për të përfituar një beton të ngjeshur, referuar kërkesave të llogaritura në projekt, duhet **së pari** të arrihet një kurbë sa më e mirë e shpërndarjes së grimcave, pra duhet të kemi parasysh shumë mirë raportin e fraksioneve të materialeve inerte që përdorim, grafik ky i dhënë në figurën 2.2.4.1. **Së dyti** një beton të ngjeshur e arrijmë nëpërmjet kontrollit të raportit ujë/çimento ose përdorimit të shtesave vullkanike, të cilët reduktojnë porozitetin kapilar e për rrjedhojë depërtimin e ujit.



**Figura 2.2.4.1: Përcaktimi i papërshkueshmërisë nga uji referuar EN 12390-8 (Marrë nga SIKA handbook)**

Analizimi i këtij grafiku nga Sika, nxjerr përfundimet që:

- Depërtueshmëria maksimale e ujit, në beton, duhet të jetë  $\leq 50$  mm, për raportin 0.45.
- Raporti maksimal ujë/çimento, për të pasur një depërtueshmëri të duhur, është 0.45.

### 2.2.5 Përmbledhje teorike

Në **përmbledhje** japim disa analiza dhe komente të përbërjes dhe vetive të çimentos, në përdorimin e saj në beton:

- Rekomandohet të përdoret një sasi çimento minimalisht e domosdoshme për të arritur rezistencën e kërkuar. Kjo ka disa avantazhe si dukshëm kosto e ulët ekonomike, përftojmë një sasi të kufizuar energjie të çliruar gjatë procesit të hidratimit, si dhe për të kontrolluar tkurrjen që ndikon në minimizimin e plasaritjeve të shkaktuara nga tkurrja.
- Sasia minimale e çimentos është e varur edhe nga karakteristikat e rërës dhe të materialit inert të trashë. Megjithatë, rritja e sasisë së çimentos do të çojë në rritjen e sasisë së ujit, që mund të sjellë rënie të rezistencës mekanike.
- Prezenca e flluskave të ajrit e ul rezistencën mekanike potenciale të klinkerit, por ndërkohë kjo mund të shmanget duke ndryshuar raportin e përbërjes ose duke ulur raportin u/ç dhe/ose duke rritur sasinë e çimentos.
- Pra shihet që sasia e çimentos së përdorur në recepturat e betonit duhet të shkojë në minimumin e duhur.

Specifikimi i kërkesës për porosinë e betonit duhet të respektojë rregullat e mëposhtme:

- Kërkesa e betonit duhet të bëhet vetëm nga inxhinieri i objektit dhe duke respektuar kërkesat e projektit. Në kërkesën e betonit, mbështetur në S SHEN 206-1: 2003, duhet të kërkojmë, psh beton soletë:
  - Klasa e betonit: **C30/37**
  - Klasa e ekspozimit: **XC<sub>4</sub>**
  - Diametri maksimal i materialit inert: **Dmax 32**
  - Klasa e konsistencës: **C<sub>3</sub>**
  - Densiteti : klasa e densitetit **D 2,0**
  - Beton i pompueshëm
  - Përmbajtja maksimale e klorureve: **Cl 0.1**

## KAPITULLI 3

### PROGRAM EKSPERIMENTAL

#### 3.1 TË PËRGJITHSHME

Ky kapitull, përshkruan fazën eksperimentale të punimit shkencorë që lidhet me përzgjedhjen e agregateve, me metodat e projektimit të përbërjeve të betonit, me mënyrën e përgatitjes dhe trajtimit të betonit, për kushtet në të cilat prodhohet dhe trajtohet betoni, duke synuar që të realizojmë një beton dhe struktura jetëgjata në kushte ambientale normale apo dhe në prezencë të ujit të detit.

Qëllimi i punimit të këtij kapitulli, ka qenë të krijojmë dhe besojmësefinalizimi i programit eksperimental për të prodhuar një beton jetëgjatë, që në punën tonë do të thoshim me rezistencë të lartë; që do të rezistojë për një kohë sa më të gjatë pa u shkatërruar ndaj veprimit të kushteve ambientale të ekspozimit. Kjo na ka shtyrë që në këtë fazë të punojmë një model bllok-skemë ku të përfshijmë në të gjithë faktorët; që ndikojnë në vetitë e betoneve jetëgjatë. Shohim figurën 3.1.1, më poshtë:

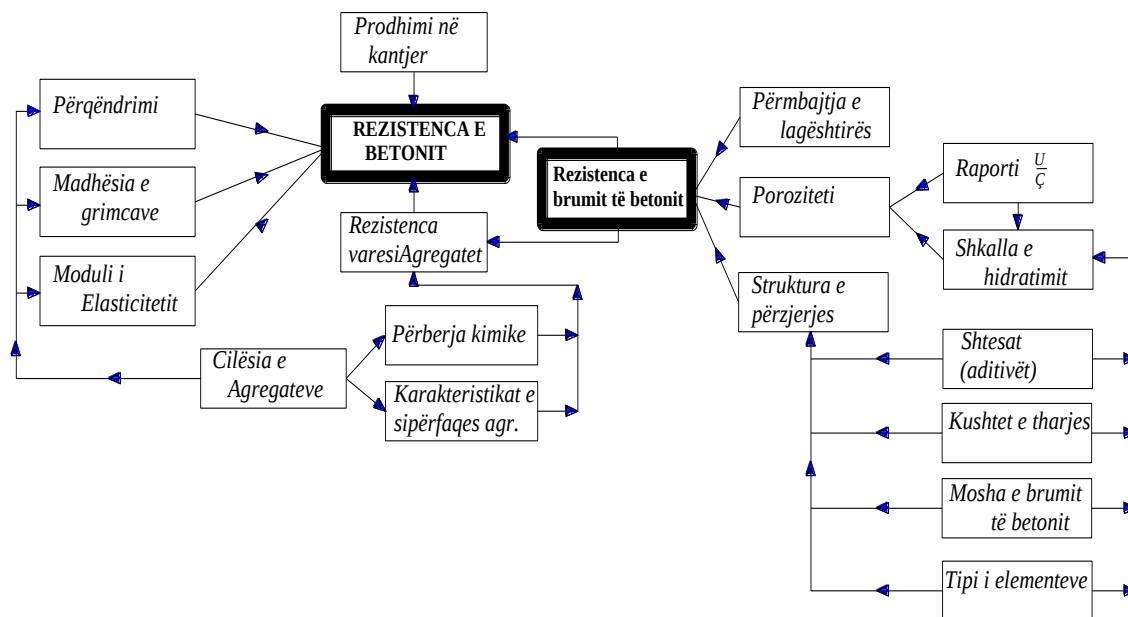


Figura 3.1.1: Faktorët që ndikojnë në rezistencën e betonit.

#### 1.2 METODOLOGJIA E PROJEKTIMIT DHE PRODHIMIT TË BETONIT

Në realizimin e recepturave të betonit jemi mbështetur në metodat kryesore të mix design si dhe në kondicionet që duhet të plotësojë betoni i prodhuar për të rezistuar në dy kushte ambientale të ndryshme, që ne i kemi emërtuar: Normale (N) dhe në kushte agresive në kontakt me ujin e detit, Agresive(A). Sipas S SHEN 206-1: 2003, për betonet e

ekspozuara në ujë deti, jemi përpjekur t'i qendrojmë „besnik“ në studimin tonë trajtimit në klasa e ekspozimit XS1, XS2, XS3, paraparë edhe në Standardin S SHEN 206-1:2003.

### **1.2.1 Projektimi i Recepturave të Përgatitjes së betonit (mix design)**

Për të përgatitur përbërjet e përzierjeve të betoneve, kam mbështetur dhe konsultuar një literaturë të konsiderueshme, si ato që parashikohen në standardin **S SHEN 206-1: 2003; BS: 10262-1982**, por edhe përvojën shqiptare në projektimin e betoneve, që me të drejtë duhet të vlerësohet dhe të zërë vendin e duhur.

Projektimi i përzierjeve që kanë shërbyer si bazë për të kryer testimet e betoneve është dashur të mbështetet në 3 parime kryesore:

- *Përzgjedhja e përbërësve*: materialeve inerte të hollë(rëra) dhe të trashë(zalli ose çakëlli), e çimentos, e ujit, e shtesave sa më të përshtatshëm në plotësim të kërkesave të standarteve.
- *Përcaktimi i përmbajtjes sasiore të përbërësve* në mënyrë që të përftojë një beton me veti fiziko-mekanike të njëtrajtshme, jetëgjatë dhe kosto sa më ulët.
- *Prodhimi, transporti, vendosja dhe trajtimi në vepër i betonit* t'i përgjigjet me rigozitet respektimit të normativave si projektuese ashtu dhe konditave mjedisore të ekspozimit. Me rëndësi të madhe konsiderojmë respektimin e ngjashëm të trajtimit të mostrave të testimit të betoneve të prodhuar.

### **Fazat kryesore të përcaktimit të përzierjeve të betonit**

- 1- Hartimi i Detyrës së kujdesshme të projektimit të përzierjeve të betonit,
- 2- Përzgjedhja e metodave për llogaritjet sasiore të komponentëve ose siç emërtohet Mixdesign,
- 3- Aplikimi programeve matematikore i Mixdesign të përzgjedhur dhe të adaptuar për rastin tonë të studimit,
- 4- Prodhimi i betonit në gjendje të freskët dhe përcaktimi i parametrave e vetive të përcaktuara,
- 5- Përgatitja e mostrave të testimit, trajtimi në dy kondita mjedisore të ndryshme: mjedis normal (N) dhe mjedis i ekspozuar në ujë deti (A),
- 6- Testimi i mostrave të provave, marrja e rezultateve dhe interpretimi i rezultateve të fituara.

Më poshtë, në mënyrë më detajuar po përshkruajmë ecurinë nga pikpamja teknologjike dhe teknike të fazave të mësipërme:

#### **1. Mbi detyrën e projektimit. Kërkesat për betonin e freskët:**

Kërkohet të projektohet një beton, i aftë jo vetëm të përballojë nderjet e brendshme që lindin nga veprimi i ngarkesave të jashtme por edhe t'i qendrojë veprimit agresiv të mjedisit agresiv të ujit të detit. Kubet e betonit do të testohen për vetitë e qëndrueshmërisë dhe të jetëgjatësisë.

Referuar standardit S SHEN 206-1: 2006, për kushtet ambientale të klasave XS<sub>1</sub>- XS<sub>3</sub> që i korespondojnë ekspozimit të ujit të detit, sipas të dhënave të tabelës 3.2.1.1 të dhënë më poshtë, kemi ndërtuar kërkesat për betonin si më lartë.

**Tabela 3.2.1.1: Vlerat e rekomanduara për betonin sipas S SHEN 206-1:2006**

|                                                      | Klasat e Ekspozimit       |                                         |                 |                 |
|------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                      | Asnjë risk nga korrozioni | Korrozioni nga kloruret në ujin e detit |                 |                 |
|                                                      | X <sub>0</sub>            | XS <sub>1</sub>                         | XS <sub>2</sub> | XS <sub>3</sub> |
| Raporti maksimal U/Ç                                 | -                         | 0.5                                     | 0.45            | 0.45            |
| Klasa e rezistencës minimale                         | C12/15                    | C30/37                                  | C35/45          | C35/45          |
| Përmbajtja minimale e çimentos ( kg/m <sup>3</sup> ) | -                         | 300                                     | 320             | 340             |
| Përmbajtja minimale e ajrit (%)                      | -                         | -                                       | -               | -               |
| * Marrë nga EN 206-1:2006                            |                           |                                         |                 |                 |

Si edhe referuar VKM nr. 679 datë 22.10.2004 “Për miratimin e rregullave teknike për përdorimin e betoneve strukturore” kushprehimisht citohet se: Në kushtet e një agresiviteti kimik, dhe për strukturat në det, të vendosura në zonat detare ose që janë objekt i lagës dhe tharjes të vazhduar, rekomandohet nga Komiteti Evropian i Betonit (CEB 1995) një përmbajtje sasiore minimale e çimentos prej **370 kg/m<sup>3</sup>** dhe një raport **u/ç prej 0,4**. Pë më tej, mbështetur në këto kërkesa ndërtuam pasqyrën e mëposhtme 3.2.1.2, sipas së cilës ne përcaktuam detyrën e projektimit të recepturës së betonit.

**Tabela 3.2.1.2: Kërkesat teknike për MixDesign e betonit të kërkuar**

| Karakteristikat conform EN 206-1     | Vlerat tona te projektit                                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Qëndrueshmëria në shtypje 28 ditore  | C35/ 45                                                                        |
| Beton i pompueshëm                   | S <sub>4</sub> ( 160-210mm)                                                    |
| Diametri maksimal i materialit inert | D max. 20-25 mm                                                                |
| Klasa e ekspozimit të kubikëve       | Normale (N) dhe XS (A)ujë deti                                                 |
| Raportet ujë/çimento                 | 0.45; 0.4; 0.35                                                                |
| Llojet e materialeve inerte          | 2 tip lumi + 1 tip mali                                                        |
| Dendësia e betonit                   | Klasa D2,0                                                                     |
| Çimento e përdorur                   | CEM 1 Portland “ Titan”                                                        |
| Shtesa , aditivi                     | E njëjtë për të gjitha prodhimet superplastifikatori”Chryso-Fluid Premia 180”. |

Dhe konkretisht kemi realizuar këto materiale dhe vetitë respektive;

- Densiteti i betonit ka qenë 2200-2400kg/m<sup>3</sup>, për betone strukturore.
- Agregatet, janë zgjedhur nga karrierat e masive shkëmbore në Krujë dhe përpunimi i tyre në një impjant të thyerjes e fraksionimit në Fushë Krujë (materiale inertetë thyera) dhe të tipit aluvional, lumi Erzen, vendburimi në Romanat (materiale inertetë thyera dhe natyrale) dhe vendburimi në Milot, lumi Mat (materiale

inertenatyrale), me rëra me modul imtësie rreth 2.60, densitet 2.58 dhe densitet vëllimorë rreth 1600 kg/m<sup>3</sup>.

- Nuk kërkuam përmbajtje të ajrit.

## 2. Përzgjedhja e metodave për llogaritjet sasiore së komponentëve ose siç emërtohet Mixdesign

Përzgjedhja e metodave për llogaritjet sasiore së komponentëve ose siç emërtohet Mixdesign, ka kaluar në fazat e mëposhtëme, duke umbështetur në standartinshqiptar **S SH EN 206-1:2003**, si dhe në standartet botërore ekzistuese.

**Hapi 1:** *Zgjedhja e klasës së konsistencës*; në bazë të S SH EN 206-1:2006. Autorë të ndryshëm kohën e formimit të strukturës së betonit e indetifikojnë me konsistencën e tij, respektivisht me raportin u/ç. Kur ne llogarisim përbërjen e betonit klasa e konsistencës duhet të jetë e përcaktuar që në projekt në mënyrë që të shmangim shtresëzimin e betonit.

Zgjedhëm konsistencën e betonit të klasës “S4”, dmth me ulje të konusit 160-200mm, në përputhje me kërkesat e punueshmërisë që kërkon projekti.

**Hapi 2:** *Zgjedhja e madhësisë maksimale të materialeve inerte* ASTM C33.

Edhe kjo e dhënë duhet të jepet nga projektuesi në varësi të llojit të elementeve konstruktive të vetë objektit. Zgjedhja e D<sub>max</sub> bëhet në përputhje të standardit S SHEN 12620

**Hapi 3:** *Llogaritja e sasisë së ujit*. sipas standardit S SH EN 1008 përcakton silësinë e ujit me karakteristika të ujit të pijshëm.

Llogaritja e sasisë së ujit mbështet në klasën e konsistencës së dhënë si dhe në disa faktorë siç janë: madhësia maksimale e materialeve inerte, forma e tyre, imtësia e tyre. Në tabelat e dhëna nga standardi ne mund ta zgjedhim sasinë e ujit në varësi të madhësisë maksimale të materialit inert dhe konsistencës. Nga tabela 3.2.1.3 ne marrim sasinë e ujit për materiale inertetë thyera ndërsa për ato natyrale ne duhet të shtojmë, në çdo rast, edhe 18-20 kg ujë më shumë për m<sup>3</sup> beton.

Sasia e ujit të nevojshëm në recepturën e betonit, për një klasë punueshmërie të dhënë varet nga forma dhe madhësia maksimale e materialeve inerte. Më poshtë po japim sasinë e përafërt të kërkuar për materiale inertetë thyera dhe për materiale inerte natyrale(të rrumbullakosura).

**Tabela 3.2.1.3: Sasia e ujit të përdorur në beton në varësi të materialit inert**

| Forma e Materialeve inerte | Sasia e ujit të përdorur, kg/m <sup>3</sup> |
|----------------------------|---------------------------------------------|
| Çakëll i rrumbullakët      | 12                                          |
| Çakëll i thyer             | 21                                          |
| Çakëll natyral             | 27                                          |

Uji si material përbërës i betonit, reagon kimikisht me lëndën lidhëse, çimenton, gjatë fazës së hidratimit dhe ngurtësimit. Është shumë e rëndësishme, që pavarësisht origjinës, të ketë:

- Përmbajtje të ulët të kriprave minerale.
- Përmbajtje të ulët të lëndëve organike të tretura.
- Përmbajtje të ulët të lëndëve inorganike të tretura.

Përpara përdorimit të ujit që do të përdorim për prodhimin e betonit duhet të bëjmë analizat nëse plotësohen ose jo kërkesat e standardit.

Përshtatshmëria e ujit për prodhimin e betonit varet nga origjina e tij. Standardi S SHEN 1008 liston këto tipe si më poshtë:

- **Ujë i pijshëm:** i përshtatshëm për beton. Nuk ka nevojë të testohet.
- **Ujë i nxjerrë nga procese në industrinë e betonit** (psh uji larës): përgjithësisht është i përshtatshëm për betone (por duhet të plotësohen kërkesat në aneksin A të referuar këtij standardi).
- **Ujë tokë:** mund të jetë i përshtatshëm për beton por duhet të kontrollohet.
- **Ujë natyral i sipërfaqes dhe ujë nga proceset industriale:** mund të jetë i përshtatshëm për beton por duhet të kontrollohet.
- **Ujë deti:** mund të përdoret për struktura betonipor nuk është i përshtatshëm për betonarme apo të paratensionuar.
- **Ujëra të zeza:** nuk është i përshtatshëm për tu përdorur në betone.

Nëse sasia e ujit të recepturës është mbi sasinë e duhur, poroziteti i betonit të prodhuar e bën betonin të përshkueshëm ndaj ujit si dhe ndaj kriprave, pra e bën betonin dhe strukturën e betonit jo jetëgjatë ndaj ndikime agresive të kushteve ambientale.

Sasia e ujit të përdorur është përcaktuese nëse prodhojmë ose jo beton jetëgjatë. Përmbajtja e ujit në beton është shumatore i ujit që shtojmë në ujë dhe ujit që përmbajnë vetë Materialet inerte sipërfaqeve të tyre në formën e lagështirës që ato përmbajnë, e shprehur në mënyrë grafike e gjejmë te Neville si më poshtë në figurën 3.2.1.

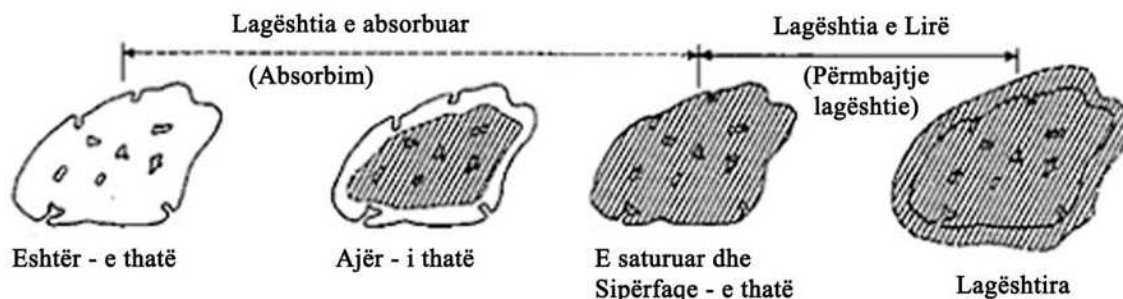


Figura 3.2.1: Paraqitja me diagramë e lagështisë në materialeve inerte.

Kështu sasia e faktike që shtojmë në betonierë është diferencë e sasisë së ujit të llogaritur me ujin që thithin agregatet, aftësi që shprehet nëpërmjet koeficientit të thithjes ose absorbimit. Fomulat konkrete të llogaritjes janë si me poshtë:

$$\text{Lagështia} = (P_{\text{lag}} - P_{\text{that}}) / (P_{\text{that}} - P_{\text{tave}})$$

$$\text{Absorbimi} = (P_{\text{lag}} - P_{\text{that}}) / (P_{\text{lag}})$$

#### **Hapi 4:** *Zgjedhja e raportit ujë / çimento*

Uji si komponent tjetër i betonit është marrë nga pusi, me vetitë e ujit të pijshëm dhe gjithashtu në përputhje me EN 1008. Ndryshimi ndërmjet betonit të zakonshëm dhe atij jetëgjatë në lidhje me raportin u/ç është: në betonin e zakonshëm ky raport përfaqëson sasinë e ujit (*uji i shtuar + lagështia e lirë në agregat*) / sasinë e çimentos në njësinë e vëllimit m<sup>3</sup>, në betonet jetëgjatë sasia e ujit së bashku me shtesat në përzjerje (*uji i shtuar si dhe lagështia e lirë në agregat*) duke u përzjerë më parë me shtesat e lëngshme, për në Chryso-Fluid Premia, / sasinë e çimentos na jep atë që quhet raporti u/ç. Për betonet e zakonshme u/ç= 0.67-0.68, ndërsa për betonet jetëgjatë u/ç= 0.35-0.45. Në këtë kuadër sasia e ujit është e ndarë në dy pjesë: pjesa e parë është sasia e ujit që i nevojitet çimentos për hidratim normal dhe pjesa e dytë është sasia e ujit që i nevojitet betonit për tu vendosur me lehtësi në strukturë.

Për zgjedhjen e këtij raporti duhet të kemi parasysh dy kritere qëndrueshmëria dhe jetëgjatësia ose durabiliteti. Kur si prioritet kemi rezistencën atëherë ky raport do të jetë në varësi të llojit të çimentos dhe të klasave të ekspozimit.

Nëse do të kemi si prioritet jetëgjatësinë ky raport ose duhet të jepet nga projektuesi ose duhet të merret nga tabelat e standardit.

Në çdo rast, ne duhet të zgjedhim vlerën më të vogël të këtij raporti të dalë nga të dy kriteret e mësipërme.

#### **Hapi 5:** *Llogaritja e sasisë së çimentos ,.*

Nisur nga fakti që çimento S SH EN 206-1:2003, është një nga përbërësit kryesorë të betonit që ndikon drejtpërdrejt edhe në koston e tij, jemi munduar të ulim përdorimin e sasisë së çimentos, duke synuar njëkohësisht të fitojmë një beton me ngrirje të shpejtë dhe rezistencë të lartë në shtypje.

Gjatë fazës eksperimentale, për realizimin e këtij studimi kemi përdorur çimenton te tipit: CEM I /42.5®. Ndër testimet, sipas S SHEN 197-1, të vetive rezultoi se kjo lloj çimento ka përmbajtje të lartë të C3A dhe imtësi bluarje të lartë, pra ka ngrirje dhe ngurtësim të shpejtë, e cila ndihmon në formimin intensiv të strukturës së çimentos. Referuar S SHEN 206-1:2000 rekomandohet:

**Tabela 3.2.1.4: Përmajtja minimale e çimentos së sekomanduar për tu përdorur**

| Dmax e Kokrrizës | Agregat i rrumbullakët | Agregat i thyer       |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| 8 mm             | 380 kg/m <sup>3</sup>  | 420 kg/m <sup>3</sup> |
| 16 mm            | 330 kg/m <sup>3</sup>  | 360 kg/m <sup>3</sup> |
| 32 mm            | 300 kg/m <sup>3</sup>  | 330 kg/m <sup>3</sup> |

Sasia e çimentos do të dalë përsëri nga dy kriteret nga hapi 3 dhe 4 si dhe nga kushti i jetëgjatësisë. Referuar S SH EN 206-1 dhe Referuar Mario Collepardi dhe Luigi Coppola; në Enco Journal N°10; jepet tabela 3.2.1.5, e sasisë minimale të lejuar të çimentos në varësi të klasave të ekspozimit, si më poshtë:

**Tabela 3.2.1.5: Klasat e ekspozimit për veprat e ekspozuara ndaj klorureve të ujit të detit, referuar S SHEN 206-1: 2003.**

| Klasat e ekspozimit                                               | Përshkrimi i ambjentit                                                                    | Sasia min. e çimentos (kg/ m <sup>3</sup> ) | Raporti maksimal U/Ç≤ | Vlera min.Rck* (N/mm <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| XS <sub>1</sub>                                                   | Strukturat nëafërsi të brigjeve të ekspozuara ndaj tërheqjes së ujërave për shkak të erës | 300                                         | 0.5                   | 37                                  |
| XS <sub>2</sub><br>një strukture të vetme gjysmë të zhytur në ujë | Strukturat e ekspozuara në mënyrë të përherëshme ndaj ujit të detit                       | 320                                         | 0.45                  | 45                                  |
| XS <sub>3</sub><br>një strukture të vetme gjysmë të dalë mbi ujë  | Strukturat e ekspozuara në mënyrë jo të vazhdueshme ndaj ujit të detit                    | 340                                         | 0.45                  | 45                                  |

Nga të dy këto kritere do të marrim vlerën më të madhe.

**Hapi 6:** Llogaritja e sasisë së materialeve inerte të trasha ose të çakëllit 1 dhe 2, prodhim referuar Standardit **S SHEN 509:1987**.

Duke u bazuar në hulumtimet e fundit të Neville 2002 në tabelën e dhënë prej tij (fq. 754 Neville); si dhe në S SHEN 12620:2003, jepet në varësi të madhësisë së materialit inert (20mm), për Materiali inertn e trashë koeficienti është 0.64, kështu sasia e çimentos llogaritet:

Sasia e çakëllit do të jetë = densiteti i materialit inert(kg/m<sup>3</sup>) x koefiçientin e marrë në tabelën 3.2.1.6.

**Tabela 3.2.1.6: Vlerat standarte për përmbajtjen e kokrrizave të finos (përmbajtje  $\leq 0.125$  mm) sipas EN 206-1:2000 dhe SIKA.**

| Vlerat standarte për përmbajtjen e kokrrizave të rërës (përmbajtje $\leq 0.125$ mm) sipas EN 206-1:2000 |                        |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Kokrriza Ø 8 mm                                                                                         | Kokrriza Ø 16 mm       | Kokrriza Ø 32 mm      |
| 450 kg/m <sup>3</sup>                                                                                   | 400 kg/m <sup>3</sup>  | 350 kg/m <sup>3</sup> |
| Rekomandimet e SIKA                                                                                     |                        |                       |
| D max e Kokrrizës                                                                                       | Agregat i rrumbullakët | Agregat i thyer       |
| 8 mm                                                                                                    | 500 kg/m <sup>3</sup>  | 525 kg/m <sup>3</sup> |
| 16 mm                                                                                                   | 425 kg/m <sup>3</sup>  | 450 kg/m <sup>3</sup> |
| 32 mm                                                                                                   | 375 kg/m <sup>3</sup>  | 400 kg/m <sup>3</sup> |

**Hapi 7: Llogaritja e sasisë së rërës**, në përputhje me S SH EN 933-1 referuar Standardit **S SHEN 505:1987**.

Gjejmë volumin e të gjithë përbërësve të betonit. Nga volumi total një zbresim volumin e përbërësve të gjetur më sipër.

**Hapi 8: Përzgjedhja e shtesave** në përputhje me standardin **S SHEN 934-2**.

Meqenëse betonet e zakonshme mund të prodhohen me ose pa shtesa, për betonet jetëgjatë përdorimi i shtesës duhet të përmirësojë strukturën e betonit duke zvogëluar boshllëkun ndërmjet kokrrizave dhe natyrisht duke ndikuar më pas në rezistencën mekanike të çimentos por edhe të betonit. Shtesat e ashtuquajtura superpalstifikatore i shtohen përzjerjes së betonit në masën 0.1-2% të masës së çimentos duke ndikuar njëkohësisht në zvogëlimin e sasisë së ujit për 20-30% dhe një rritje të konsistencës së betonit të freskët prej 15-20 cm, si rrjedhim rrjedhshmërinë e masës së betonit, për pasojë nuk kemi as shtresim (segregim) dhe as dalje të ujit në sipërfaqe.

### 3. Aplikimi matematikor i mix design të përzgjedhur dhe të adaptuar për rastin tonë të studimit.

**Eksperimentimi konkret i recepturës së betonit** u realizua si më poshtë:

- Nga kërkesat e S SHEN 206-1:2003 përcaktojmë klasën e betonit C35/45.
- Sasia e çimentos nga tabela 3.2.1.4, në pikën 2.
- Raporti ujë/çimento, për kushtet ambjentale, 0.45.
- Sasia e ujit, në përputhje me standardin **S SHEN 12350-7**, ku merret parasysh edhe thithja e ujit në përputhje me standardin **S SHEN 1097-6**.
- Sasia e materialeve inerte, nga grafiku pesha e materialit inert ( granil 2+ granil 1+ rërë)
- Për pompim duhet të kemi raportin 50% rërë dhe 50% granil 1 dhe 2. Gjej peshën e rërës, në përputhje me S SHEN 933-1.

- Nga S SHEN granili 1 (për fortësi) jo më shumë se 12% .Gjej peshën e granilit 1.
- Diferenca është granil 2.

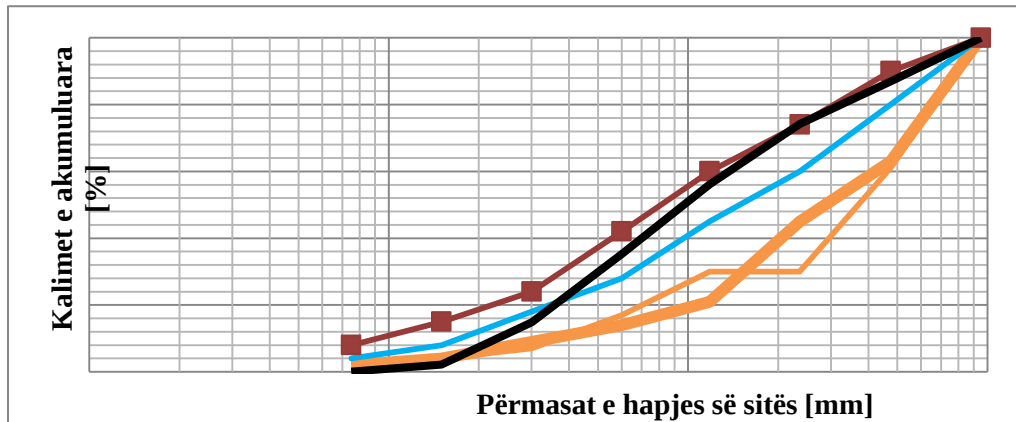
**Referuar standardit S SHEN** është marrë parasysh çimento 500.

Ne mund të përdorim sasi çimento me klasë <500 + shtesa por duke shtuar aditiv të fortë.

Më poshtë jepen tabelat e recepturave.

**Tabela 3.2.1.7: Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrozave <30mm, për agregat mali**

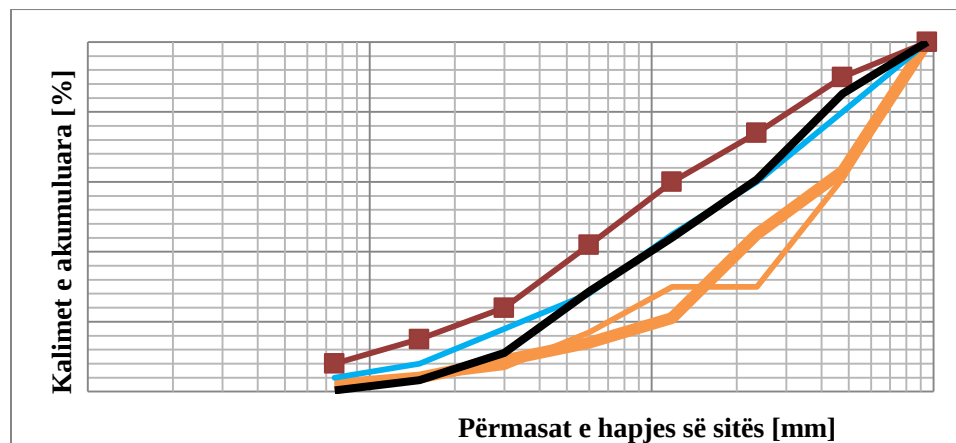
| Recepturat për Materialet inerte malit; Fushë Krujë; për Normale, Agresive |                   |             |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Përbërësit                                                                 | Njësia            | K-1         | K-2         | K-3         |
| Rërë 0-5 mm                                                                | kg/m <sup>3</sup> | 895         | 918         | 854         |
| Granil 5-10 mm                                                             | kg/m <sup>3</sup> | 298         | 305         | 327         |
| Granil 10-25 mm                                                            | kg/m <sup>3</sup> | 668         | 685         | 680         |
| Çimento                                                                    | kg/m <sup>3</sup> | 395         | 395         | 387         |
| Ujë                                                                        | L/m <sup>3</sup>  | 158         | 139         | 195         |
| Modifikues                                                                 | mL/m <sup>3</sup> | 3.32        | 4.56        | 4.88        |
| Temperatura e betoni                                                       | ° c               | 21          | 21          | 20          |
| Raporti u/ç                                                                |                   | <b>0.40</b> | <b>0.35</b> | <b>0.50</b> |
| Konsistenca                                                                | mm                | 19          | 19          | 20          |
| Densiteti i betonit të freskët                                             | kg/m <sup>3</sup> | 2417        | 2447        | 2448        |
|                                                                            |                   | 10/10/2013  | 17/10/2013  | 26/10/2013  |



**Figura 3.2.2: Grafiku i referohet DIN ISO 1045, për diametër maksimal të korrozave <30mm**

**Tabela 3.2.1.8: Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrizave <30mm, për agregat lumi Erzen, Romanat**

| Përbërësit                     | Njësia            | R-1         | R-2         | R-3         |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Rërë 0-5 mm                    | kg/m <sup>3</sup> | 998         | 998         | 998         |
| Granil 5-10 mm                 | kg/m <sup>3</sup> | 230         | 230         | 230         |
| Granil 10-25 mm                | kg/m <sup>3</sup> | 691         | 691         | 691         |
| Çimento                        | kg/m <sup>3</sup> | 360         | 360         | 360         |
| Ujë                            | L/m <sup>3</sup>  | 161         | 144         | 125         |
| Modifikues                     | mL/m <sup>3</sup> | 4.32        | 4.32        | 4.32        |
| Temperatura e betoni           | ° c               | 20          | 19          | 19          |
| Raporti u/ç                    |                   | <b>0.45</b> | <b>0.40</b> | <b>0.35</b> |
| Konsistenca                    | mm                | 21          | 20          | 18          |
| Densiteti i betonit të freskët | kg/m <sup>3</sup> | 2444        | 2427        | 2408        |
|                                |                   | 11/02/2013  | 11/11/2013  | 11/12/2013  |



**Figura 3.2.3: Grafiku i referohet kurbës nga DIN ISO 1045 për diametër maksimal = 30 mm**

**Tabela 3.2.1.9: Receptura e betonit, për diametër maksimal të korrizave <30mm, për agregat lumi Mat, Milot**

| Përbërësit                     | Njësia            | M-1         | M-2         | M-3         |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Rërë 0-5 mm                    | kg/m <sup>3</sup> | 915         | 915         | 915         |
| Granil 5-10 mm                 | kg/m <sup>3</sup> | 294         | 294         | 294         |
| Granil 10-25 mm                | kg/m <sup>3</sup> | 695         | 695         | 695         |
| Çimento                        | kg/m <sup>3</sup> | 380         | 380         | 380         |
| Ujë                            | L/m <sup>3</sup>  | 171         | 151         | 130         |
| Modifikues                     | mL/m <sup>3</sup> | 4.56        | 4.56        | 4.56        |
| Temperatura e betoni           | ° c               | 20          | 21          | 21          |
| Raporti u/ç                    |                   | <b>0.45</b> | <b>0.40</b> | <b>0.34</b> |
| Konsistenca                    | mm                | 21          | 19          | 19          |
| Densiteti i betonit të freskët | kg/m <sup>3</sup> | 2460        | 2440        | 2419        |
|                                |                   | 13/01/2014  | 27/01/2014  | 27/01/R4    |

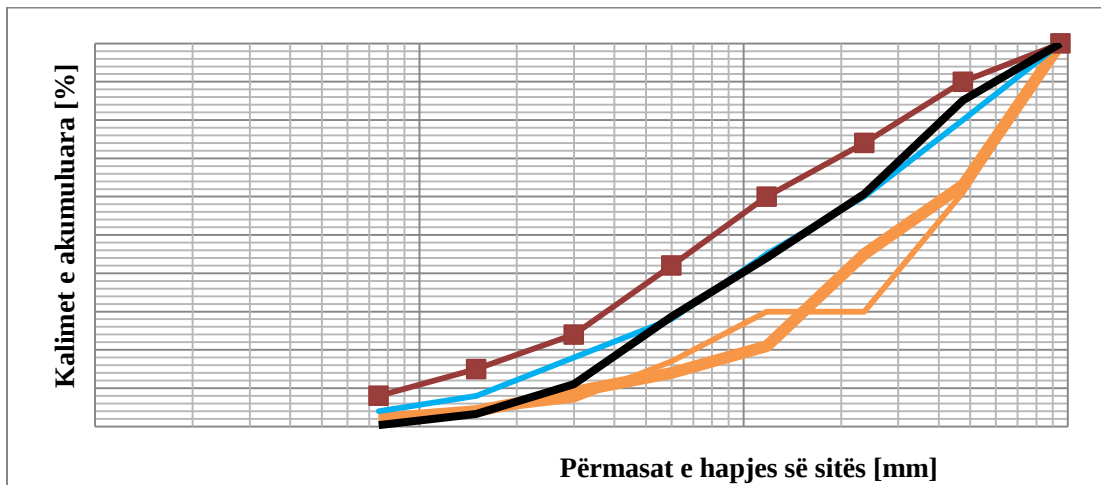


Figura 3.2.4:Grafiku i referohet DIN ISO 1045, për diametër maksimal të korrozave <30mm

### 3.3 PRODHIMI I BETONIT REFERUAR KËTYRE SASIVE TË PËRCAKTUARA

#### 3.3.1 Materialet e Përdorura

##### 3.3.1.1 Çimento

Çimento është materiali lidhës i përbërësve të betonit i cili quhet ndryshe edhe lidhës hidraulik. Është material i imët inorganik i cili duke u përzier me Materialet inertedhe ujin na jep një brumë betoni i cili nëpërmjet reaksioneve dhe procesit të hidratimit forcohet duke na dhënë betonin e ngurtësuar me vetitë dhe karakteristikat referuar të cilave ne e kemi projektuar. Ndikimi i vetive të çimentos dhe përbërjes mineralogjike të saj, në vetitë e betonit, vjen si rezultat i përdorimit të tipeve të ndryshme të çimentos.

Referuar S SH EN 197-1:2011 përcaktohet klasa e rezistencës së çimentos 42.5 me një ngurtësim të shpejtë dhe e projektuar si Çimento Portland S SHEN 197-1-CEM I 42.5 R

Çimento e përdorur është çimento Portland e fabrikës , “Titan-Antea Cement”, e prodhuar në Borizan-Fushë Krujë Albania. Është çimento CEM I/42,5®, e testuar referuar standarteve shqiptare:

**S SH EN 196-2: 2001:** Metoda të testimit të çimentos - Analizat kimike të çimentos.

**S SH EN 196-3: 2005 + A1:2008:** Metoda të testimit të çimentos – Përcaktimi i kohës së ngrirjes së çimentos dhe ekspansionit.

**S SH EN 196-6: 2010** Metoda të testimit të çimentos – Përcaktimi i finesës së çimentos, Blaine.

**S SHEN 197-1:2000:** Përbërja, specifikime mbi çimentot e zakonshme.

Këto rezultate janë dhënë nga fabrika e prodhimit të çimentos “TITAN”, në Fushë Krujë.

Vetitë fiziko-kimike të tipeve të ndryshme të çimentove, vlerësohen referuar standardit SSSEN 196-2. Më poshtë jepen karakteristikat fiziko kimike për çimenton Portland CEM I /42.5R. Ky tip çimento u përdor nga ne për prodhimin e kubikëve të betonit, Test i rezultateve për çimenton e përdorur, janë dhënë në Tabelën 3.3.1.1.1 dhe 3.3.1.1.2.

**Tabela 3.3.1.1.1: Vetitë fiziko-mekanike të çimentos Portland**

| Kërkesat fiziko- mekanike            | Njësia | Referuar S SS EN 197-1 & EN 197-1              | Referuar ANTEA Sh.a |
|--------------------------------------|--------|------------------------------------------------|---------------------|
| Qëndrueshmëria në shtypje :2 ditore  | Mpa    | > 20.0                                         | 26                  |
| Qëndrueshmëria në shtypje :7 ditore  | Mpa    | M <sub>min</sub> M <sub>max</sub>              | 38                  |
| Qëndrueshmëria në shtypje :28 ditore | Mpa    | M <sub>min</sub> > 42.5 M <sub>max</sub> <62.5 | 50                  |
| Koha fillestare e ngrirjes           | min    | > 60.0                                         | 145-155             |
| Zgjerimi                             | min    | <10.0                                          | 1-1.5               |
| Kërkesat fiziko- mekanike            | Njësia | Referuar S SS EN 197-1 & EN 197-1              | Referuar ANTEA Sh.a |
| Humbja në kalçium                    | %      |                                                | 5.5-6.5             |
| Mbetja e patretshme                  | %      |                                                | 1                   |
| Permbajtja e sulfateve ( si SO3)     | %      | <4                                             | 2.6-2.7             |
| Permbajtja e klorit                  | %      | < 0.1                                          | 0.1                 |

**Tabela 3.3.1.1.2: Vetitë kimike të çimentos Portland**

| Karakteristikat Kimike                    | Njësia             | CEM I Portland | Referuar S SS EN 197-1 & EN 197-1: 2000 |
|-------------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------------------|
| Klasa e qëndrueshmërisë                   |                    | 42.5 R         | ≥42.5                                   |
| Teprica në 45µm                           | %                  | 4.0-7.5        | NA                                      |
| Sipërfaqja specifike e thatë              | cm <sup>2</sup> /g | 3300-3800      | NA                                      |
| Kërkesa për ujë                           | %                  | 27.8-28.8      | NA                                      |
| Koha e përcaktimit fillestar              | min                | 140-170        | ≥ 60                                    |
| Koha e përcaktimit përfundimtar           | min                | 185-210        | na                                      |
| Sipërfaqja për 24 orë                     | mm                 | 0.5-2          | < 10mm                                  |
| Humja e Ndezjes (LOI)                     | %                  | 1.0-2.5        | ≤ 5.0                                   |
| Silica (SiO <sub>2</sub> )                | %                  | 20.8-21.4      | NA                                      |
| Alumina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | %                  | 5.2-5.7        | NA                                      |

|                                          |     |             |               |
|------------------------------------------|-----|-------------|---------------|
| Ferric Oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) | %   | 3.0-3.5     | NA            |
| Calcium Oxide ( $\text{CaO}$ )           | %   | 61.8-62.8   | NA            |
| Magnesium Oxide ( $\text{MgO}$ )         | %   | 1.8-2.1     | NA            |
| Sulfur Trioxide ( $\text{SO}_3$ )        | %   | 3.0-3.4     | $\leq 4.0$    |
| Potassium Oxide ( $\text{K}_2\text{O}$ ) | %   | 0.56        | Na            |
| Sodium Oxide ( $\text{Na}_2\text{O}$ )   | %   | 0.31        | na            |
| Chloride ( $\text{Cl}^-$ )               | %   | 0.010-0.015 | $\leq 0.1$    |
| <b>Karakteristikat Fiziko-Mekanike</b>   |     |             |               |
| Qëndrueshmëria në shtypje : 2 ditore     | MPa | 25-29       | $\geq 20$     |
| Qëndrueshmëria në përkulje : 2 ditore    | MPa | 5.0-6.0     | na            |
| Qëndrueshmëria në shtypje : 28 ditore    | MPa | 54-58       | [ 42.5; 62.5] |
| Qëndrueshmëria në përkulje : 2 ditore    | MPa | 8.2-9.5     | na            |
| Teprica e pazgjidhshme                   | %   | 0.8-2.5     | $\leq 0.5$    |

### 3.3.1.2 Materialet inerte të Përdorura

Materiali inert i hollë rëra, është marrë në tre vendburime të ndryshme. Diametri maksimal i rërës së përdorur është 0-5 mm. Në përbërje të betonit është përdorur rërë natyrale dhe e thyer në raporte të barabarta.

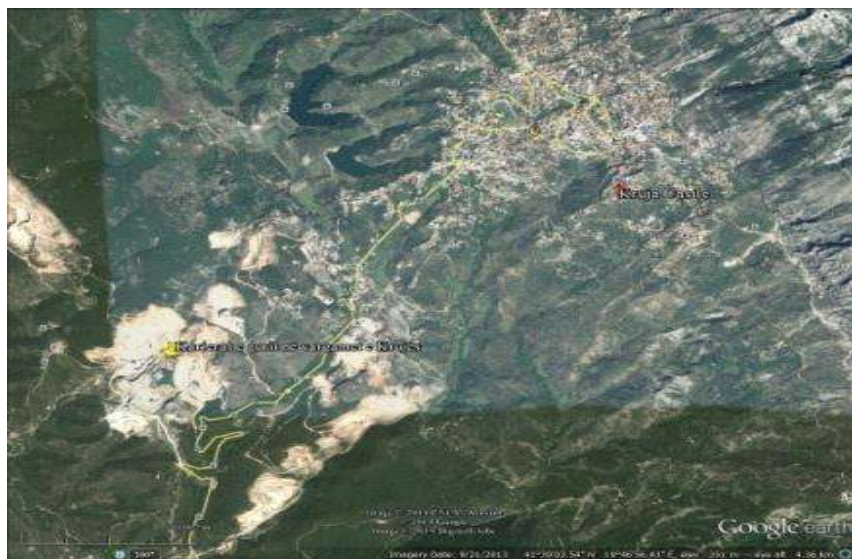


Figura 3.3.1.2.1-3.3.1.2.3: Pamje e materialeve inerte në vend-depozitime

**Materiale inerte, janë marrë nga tre lloje karrierash.** Më poshtë po japim një përshkrim të shkurtër mbi karakteristikat dhe vetitë kryesore të këtyre materialeve inerte që vijnë si rezultat i prejardhjes së shkëmbinjve dhe mjediseve ku ato kalojnë. Theksoj që të dhënat për vetitë dhe karakteristikat e këtyre vendburimeve janë marrë nga një studim referuar "American Society for Testing and Materials" të bërë për vendin tonë.

- 1- *Materialet inerte* janë me origjinë shkëmbore me prejardhje sedimentare, të marrura nga masivet shkëmbore të Krujës, në zonën e *Fushë Krujës*, Shkëmbinjtë karbonatikë, përbëhen kryesisht nga kalciti ( $\text{CaCO}_3$ ) dhe përzierje dolomitike  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ . Në natyrë pothuajse gjithmonë kemi të bëjmë me lloje kalimtare të tyre.

Më poshtë, në figrën 3.3.1.2.4 jepet një pamje satelitore e karrierës në Fushë Krujë.



**Figura 3.3.1.2.4: Pamje satelitore e zones se malit të Krujës, ku ndodhet edhe karriera e Fushë Krujës**

Ne tabelën 3.3.1.2.1 jepen në mënyrë të përmblendhur përbërja minerale dhe kimike e llojeve të ndryshme të shkëmbinjve karbonate.

**Tabela 3.3.1.2.1: Përbërja minerale e shkëmbinjve karbonate.**

| Emërtimi i shkëmbit | Përbërja minerale në % |         | Përbërja kimike në % |
|---------------------|------------------------|---------|----------------------|
|                     | Kalcit                 | Dolomit | CaCO <sub>3</sub>    |
| Gëlqeror            | 100-195                | 0-5     | 100-97.7             |
| Gëlqeror dolomitor  | 75-95                  | 5-25    | 97.7-95.4            |
| Gëlqeror dolomitik  | 50-75                  | 25-50   | 95.4-81.7            |
| Dolomit gëlqerorik  | 50-5                   | 50-95   | 81.7-58.9            |
| Dolomit             | 5-0                    | 95-100  | 58.9-54.3            |

Duke analizuar tabelën e përbërjes mineralogjike të shkëmbinjve të krujës vimë në konkluzionin që këto janë me përbërje të lartë gëlqerore. Kjo përbërje do të ndikojë në rezultatet e testimeve të kubeve të betonit.

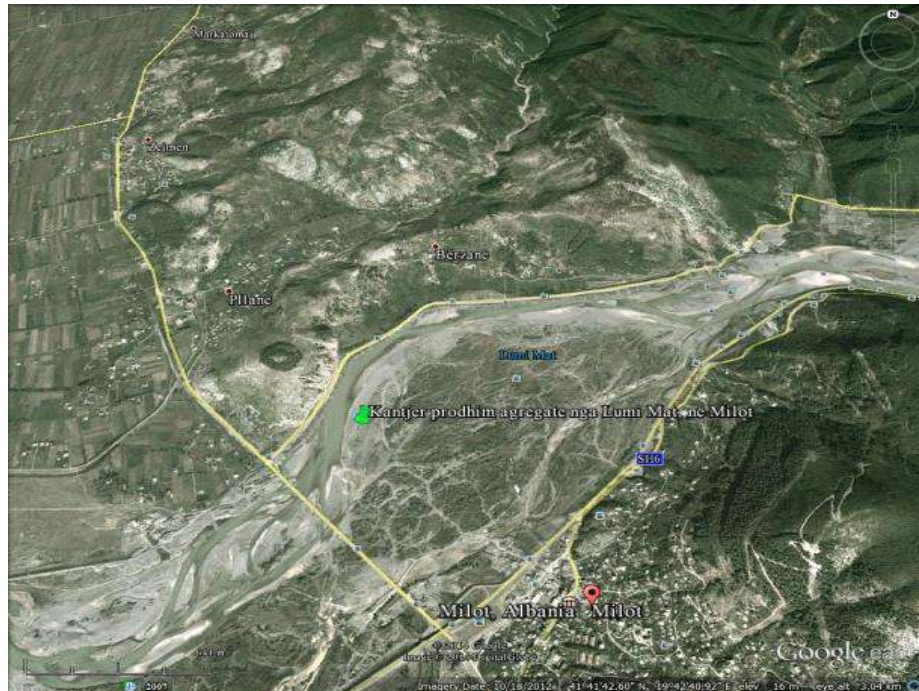
Më poshtë është dhënë tabela 3.3.1.2.2 me karakteristikat fizike të këtyre shkëmbinjve.

**Tabela 3.3.1.2.2: Klasifikimi i gëlqerorëve referuar karakteristikave fizike (referuar ASTM 1992).**

| Tipet gëlqerore     | Densiteti<br>gr/cm <sup>3</sup> | Qëndrueshmërianë<br>shtypje<br>kg/cm <sup>2</sup> | Module<br>elasticiteti<br>kg/cm <sup>2</sup> | Koefiçienti<br>i<br>absorbimit |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
| Gjysëmi qëndrueshëm | 1.76 - 2.16                     | >126.3                                            | >28                                          | <12                            |
| I qëndrueshëm       | 2.16 - 2.56                     | >281                                              | >35                                          | <7.5                           |
| I fortë             | >2.56                           | >562                                              | >70                                          | <3                             |
| Mermer (kalcit)     | >2.6                            | >1335                                             | >70                                          | <0.75                          |
| Mermer (dolomit)    | 2.8                             | >1335                                             | >70                                          | <0.75                          |

2- *Materiale inerte të marra në karrierën e Milotit, në të cilin kalon lumi i Matit.*

*Lumi i Matit*, nga i cili ka marrë emrin edhe baseni, i cili buron nga mali i Kaptinës së Martaneshit. Furnizimi kryesor është nga masivi ultrabazik i Bulqizës dhe nga formacioni karbonatik i Malit me Gropa, të dy lloje formacionale mjaft të pasur me ujëra shumë të pastër kimikisht me mineralizim të ulët. Lumi i Matit është i ngushtë për shkak të formacioneve magmatike dhe karbonatike që përshkon.



**Figura 3.3.1.2.5: Pamje satelitore nga lumi i Matit, ku ndodhet karriera e Milotit**

Karakteristikat e agregateve aluvionale të përdorur, i përkasin materialeve të depozituara në lumin Mat, në Milot i përkasin materialeve të depozituara nga lumi Mat. Disa nga vetitë dhe karakteristikat e këtyre materialeve inerte jepen më poshtë, në tabelën 3.3.1.2.3:

**Tabela 3.3.1.2.3: Vetitë mekanike të shkëmbinjve gëlqerorë**

| Vetitë e shkëmbinjve          | Vlerat                    |
|-------------------------------|---------------------------|
| Rezistencë në shtypje e lartë | 1100 kg/ cm <sup>2</sup>  |
| Koeficient thitje             | <0.1-0.2%                 |
| Qëndrueshmëri ndaj ngricave   | Jo e mirë                 |
| Dendësi                       | > 2.6 gr/ cm <sup>3</sup> |
| Moduli elasticitetit          | >70kg/cm <sup>2</sup>     |
| Koeficient Absorbimi          | <3                        |

Njërëndësi të veçantë kemni treguara edhe për përbërjen granulometrike të agregateve. Agregatet e përdorura kanë të dhënat granulometrike si në tabelën e mëposhtme 3.3.1.2.4.

**Tabela 3.3.1.2.4: Përbërja granulometrike e materialeve inerte të lumit Mat**

| <b>Tipet e granulometrive</b>                          | <b>Vlerat në %</b> |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| Zaje me madhësi mbi 80 mm (popla)                      | 0.58%              |
| Zaje me madhësi 40-80 mm. (popla)                      | 13.54%             |
| Zaje me madhësi 20-40 mm. (zhavor)                     | 20.94%             |
| Zaje me madhësi 10-20 mm (zhavor)                      | 15.37%             |
| Zaje me madhësi 5-10 mm (zhur)                         | 17.89%             |
| Zaje nen 5 mm. ( Rerë)                                 | 34.70%             |
| Argjile (kjo e përfshirë në përbërjen e rërës së imët) | < 4 %              |
| <b>Në mënyrë të përmledhur do shkruanim</b>            |                    |
| Zhavor                                                 | 20%                |
| Zhure                                                  | 20%                |
| Rerë                                                   | 60%                |
| E pluhurave                                            | 1.5-5.1%           |

Përbërja petrografike e materialeve inerte të marra në Milot (nga lumi Mat) përputhet plotësisht me llojet e shkëmbinjve ku kalon lumi Mat si në tablën 3.3.1.2.5 të mëposhtme.

**Tabela 3.3.1.2.5: Përbërja petrografike**

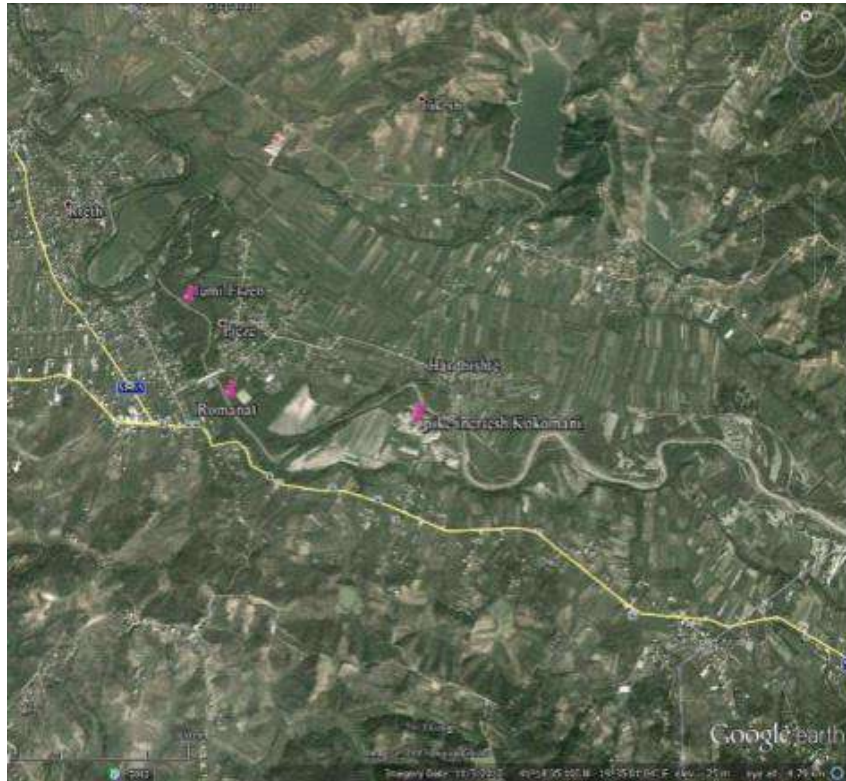
| <b>Lloji i shkëmbit</b> | <b>Vlerat në %</b> |
|-------------------------|--------------------|
| Perberja karbonatike    | 10.10-31.5%        |
| Perberja magmatike      | 74.7-28.7%         |
| Perberja terigjene      | 15.2-39.8%         |

Përbërja kimike e këtyre materialeve inerte të Milotit, jepet në tabëlën 3.15 si më poshtë.

**Tabela 3.3.1.2.6: Përbërja kimike e agregatëve të lumit “Mat”**

| <b>Elementi kimik</b>          | <b>Përbërja në %</b> |
|--------------------------------|----------------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 43.67-50.2           |
| MgO                            | 13.3-29.05           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.05-6.89            |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5.67-6.67            |
| CaO                            | 4.68-9.37            |
| NiO                            | 0.32-0.13            |
| Na <sub>2</sub> O              | 0.45-0.85            |
| K <sub>2</sub> O               | 0.2-0.5              |
| H <sub>2</sub> O               | 0.92-1.07            |

- 3- *Agregatat e vendburimit në Romanat*, i takojnë depozitimeve të lumit të Erzenit i cili kalon edhe nga Ura e Farkës deri në Romanat. Këta janë shkëmbinj gëlqerorë, që gjenden në basenin e Ishëm-Erzenit. Më poshtë, në figurën 3.3.1.2.6, jepet një pamje satelitore e karrierës në Romanat ku kalon lumi Erzen.



**Figura 3.3.1.2.6: Pamje satelitore e sektorit të derdhjes të lumit Erzen, ku ndodhet edhe karriera e Romanatit**

Përbërja litologjike e këtyre depozitimeve, jepet në tablën 3.3.1.2.7, dhe përbërja kimike në tabelën 3.3.1.2.8, si më poshtë.

**Tabela 3.3.1.2.7: Përbërja litologjike e materialeve inerte të Romanatit**

| Tipet e granulometrive          | Vlerat në % |
|---------------------------------|-------------|
| Zajet e shkëmbinjve gëlqerore   | 70          |
| Zajet e shkëmbinjve ranore      | 12          |
| Zajet e shkëmbinjve karbonatike | pak         |
| Zajet e shkëmbinjve terigjene   | pak         |
| Zajet e shkëmbinjve magmatikë   | pak         |

**Tabela 3.3.1.2.8: Përbërja kimike e materialeve inerte të Romanatit.**

| Vendburimi           | Lloji shkëmbit | Përbërja kimike në % |           |                  |
|----------------------|----------------|----------------------|-----------|------------------|
|                      |                | CaO                  | MgO       | SiO <sub>2</sub> |
| Lumi Erzen (Romanat) | Gëlqerorë      | 54.8-38.35           | 0.38-1.69 | 0.15-2.5         |

Më poshtë janë dhënë tabelat përmbledhëse, me karakteristikat kryesore të materialeve inerte të përdorura krahasuese mbi përbërjen kimike, fizike, të të tre llojeve të materialeve inerte për të kuptuar më mirë sjelljen e tyre të ndryshme në vetitë e betonit të ngurtë, të nxjerra nga rezultatet e testimeve.

**Tabela 3.3.1.2.9: Përbërja kimike e materialeve inerte të përdorura**

| Lloji i materialit   | Përbërja kimike në % |            |                  |
|----------------------|----------------------|------------|------------------|
|                      | CaO                  | MgO        | SiO <sub>2</sub> |
| Lumi Erzen (Romanat) | 54.8-38.35           | 0.38-1.69  | 0.15-0.25        |
| Lumi Mat (Milot)     | 4.68-9.37            | 13.3-29.05 | 43.67-50.2       |
| Mali ( Fushë Krujë)  | 43.59-65.83          | 4.23       | 0.18             |

**Tabela 3.3.1.2.10: Karakteristikat fizike të materialeve inerte**

| Karakteristikat fizike të materialeve inerte referuar ASTM 1992 | Densiteti g/cm <sup>3</sup> | Qëndrueshmëria në shtypje MPa | Moduli i Elasticitetit E=σ/ε MPa | Koeficienti i absorbimit rërë/granil 1/granil 2 % |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Mali (vargmalet në Fushë Krujë)                                 | 1.3-1.7                     | 11.3                          | >70                              | 0.5-0.9                                           |
| Lumi “Milot” (Lumi Mat)                                         | 2.6-2.7                     | 15.98                         | 48.36                            | 0.5-1.6                                           |
| Lumi Romanat (lumi Erzen)                                       | 1.9-2.6                     | 11.98                         | >68.36                           | 1.74/ 0.49/0.38                                   |

### 3.3.2.1 Materiali inert i hollë, rëra

Konkretisht, rezultatet e analizave për Materialet inerte të përdorura për prodhimin e kubikëve janë dhënë në tabelat e mëposhtme.

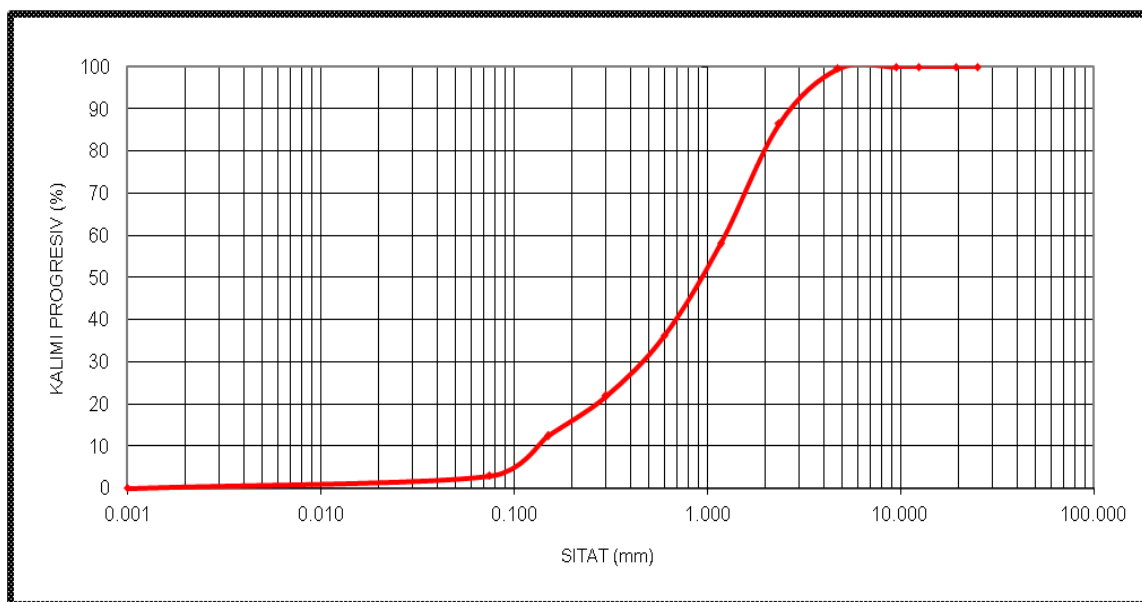
Rërë e thyer nga çakëlli i malit, në Fushë Krujë. Vetitë fizike dhe analizat e sitave jepen në Tabelën 3.2.1.1 dhe 3.3.2.1.2.

**Tabela 3.3.2.1.1: Vetitë Fizike të rërës së malit; Fushë Krujës**

| Nr | Përshkrimi i testimit              | Njësia matëse     | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500.1        |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1178.9       |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 1483.2       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20.0         |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.514</b> |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>2.41</b>  |

**Tabela 3.3.2.1.2: Analiza e shpërndarjes granulometrike të rrës së malit; Fushë Krujës**

| <b>Sita<br/>(mm)</b> | <b>Pesha e mbetur mbi Sitë<br/>(gr)</b> | <b>Pesha e mbetur mbi Sitë<br/>(%)</b> | <b>Kalimi Progresiv<br/>(%)</b> |
|----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 25.0                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 19.5                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 12.5                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 9.5                  | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 4.75                 | 3.5                                     | 0.4                                    | 99.6                            |
| 2.36                 | 108.3                                   | 13.0                                   | 86.6                            |
| 1.18                 | 237.0                                   | 28.5                                   | 58.0                            |
| 0.600                | 181.9                                   | 21.9                                   | 36.2                            |
| 0.300                | 119.1                                   | 14.3                                   | 21.8                            |
| 0.150                | 78.6                                    | 9.5                                    | 12.4                            |
| 0.075                | 78.2                                    | 9.4                                    | 3.0                             |
| 0                    | 24.8                                    | 3.0                                    | 0.0                             |
| Total                | 831.4                                   | 100.0                                  |                                 |



**Figura 3.3.2.1.1:Grafiku i Analizës Granulometrike të rrës së malit; Fushë Krujë**

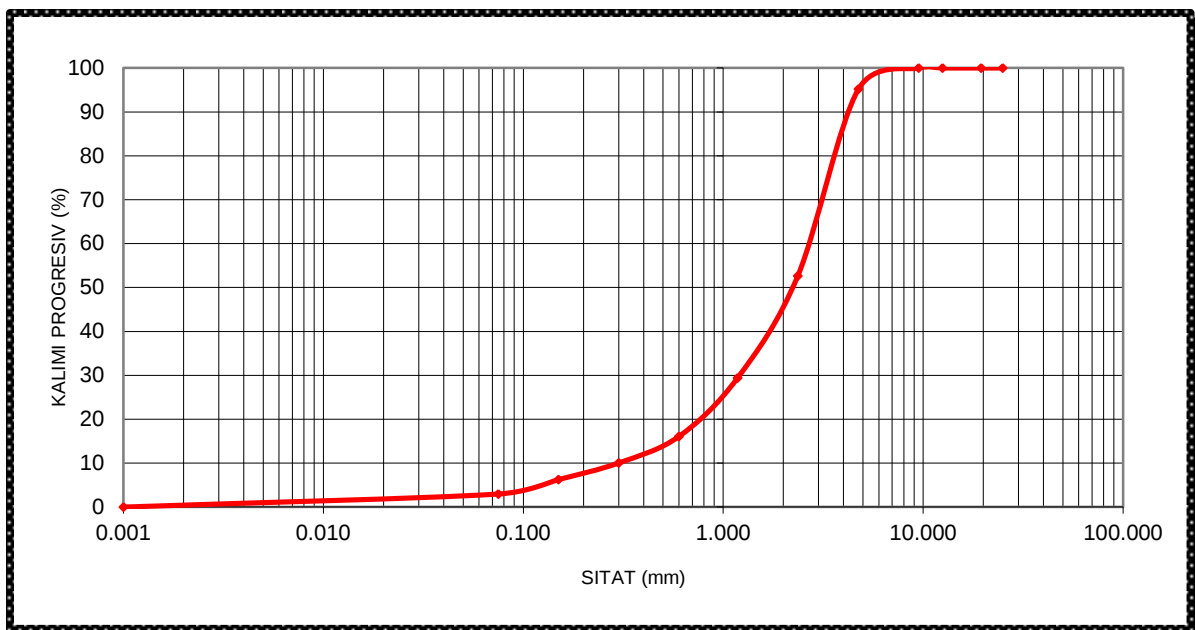
**Rërë e thyer** nga çakëlli i lumit, **në Romanat** nga lumi i Erzenit. Vetitë fizike dhe analiza e shpërndarjes granulometrike jepen në Tabelën 3.3.2.1.3 dhe 3.3.2.1.3.

**Tabela 3.3.2.1.3: Analiza e vetive fizike të rërës së thyer nga lumi Erzen; Romanat**

| <b>Nr</b> | <b>Përshkrimi i testimit, rërë</b> | <b>Njësia</b>     | <b>Rezultatet</b> |
|-----------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1         | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500.1             |
| 2         | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1849.9            |
| 3         | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2157.9            |
| 4         | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20                |
| 5         | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982            |
| 7         | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.6</b>        |
| 8         | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>1.74</b>       |

**Tabela 3.3.2.1.4: Analiza e shpërndarjes granulometrike të rërës së thyer nga lumi Erzen; Romanat**

| <b>Sita<br/>(mm)</b> | <b>Pesha e mbetur mbi Sitë<br/>(gr)</b> | <b>Pesha e mbetur mbi Sitë<br/>(%)</b> | <b>Kalimi Progresiv<br/>(%)</b> |
|----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 25.0                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 19.5                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 12.5                 | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 9.5                  | 0.0                                     | 0.0                                    | 100.0                           |
| 4.75                 | 52.1                                    | 4.8                                    | 95.2                            |
| 2.36                 | 463.5                                   | 42.6                                   | 52.6                            |
| 1.18                 | 252.8                                   | 23.2                                   | 29.4                            |
| 0.600                | 145.2                                   | 13.3                                   | 16.1                            |
| 0.300                | 65.6                                    | 6.0                                    | 10.0                            |
| 0.150                | 41.2                                    | 3.8                                    | 6.3                             |
| 0.075                | 35.9                                    | 3.3                                    | 3.0                             |
| 0                    | 32.3                                    | 3.0                                    | 0.0                             |
| Total                | 1088.6                                  | 100.0                                  |                                 |



**Figura 3.3.2.1.2: Grafiku i Analizës Granulometrike të rrës së thyer nga lumi Erzen; Romanat**

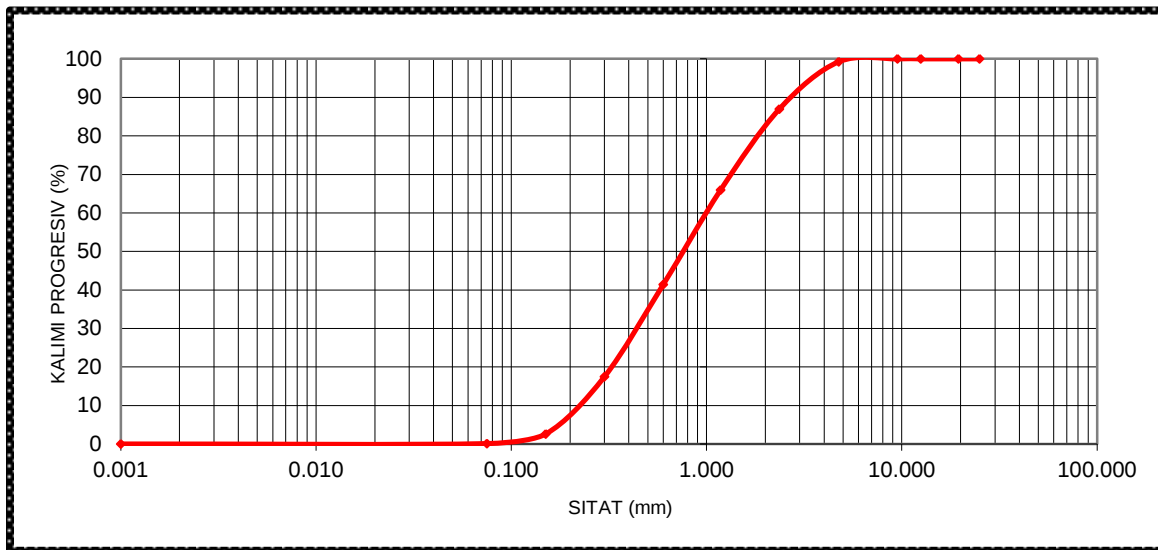
**Rrë përzier** nga çakëlli i lumit, **në Milot** nga lumi i Matit. Vetitë fizike dhe analiza e shpërndarjes granulometrike jepen në Tabelën 3.3.2.1.5 dhe 3.3.2.1.6.

**Tabela 3.3.2.1.5: Analiza e vetive fizike të rrës së lumit; Milot**

| Nr | Përshkrimi i testimit, rrë         | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500.1        |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1849.9       |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2158.9       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20           |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.614</b> |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>0.96</b>  |

**Tabela 3.3.2.1.6: Analiza e shpërndarjes granulometrike të rrës së lumit; Milotit**

| Sita<br>(mm) | Pesha e mbetur mbi Sitë<br>(gr) | Pesha e mbetur mbi Sitë<br>(%) | Kalimi Progresiv<br>(%) |
|--------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 25.0         | 0.0                             | 0.0                            | 100.0                   |
| 19.5         | 0.0                             | 0.0                            | 100.0                   |
| 12.5         | 0.0                             | 0.0                            | 100.0                   |
| 9.5          | 0.0                             | 0.0                            | 100.0                   |
| 4.75         | 8.1                             | 0.8                            | 99.2                    |
| 2.36         | 131.4                           | 12.3                           | 87.0                    |
| 1.18         | 224.8                           | 21.0                           | 66.0                    |
| 0.600        | 262.7                           | 24.6                           | 41.4                    |
| 0.300        | 255.9                           | 23.9                           | 17.5                    |
| 0.150        | 159.3                           | 14.9                           | 2.6                     |
| 0.075        | 26.6                            | 2.5                            | 0.1                     |
| 0            | 1.1                             | 0.1                            | 0.0                     |
| Total        | 1069.9                          | 100.0                          |                         |



**Figura 3.3.2.1.3: Grafiku i Analizës Granulometrike të rrës së lumit; Milotit**

### 3.3.2.2 Materiali inert i hollë (çakëll 1 ose mbushës i hollë)

Më poshtë japim rezultatet të testimeve të materialit inert të hollë, **çakëll 1**, të marrë në **Fushë Krujë**, në tabelat 3.3.2.2.1 dhe 3.3.2.2.2.

**Tabela 3.3.2.2.1: Analiza e vetive fizike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës**

| Nr | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500          |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 538.6        |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 1849.9       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 2161.5       |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 20           |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>2.649</b> |

**Tabela 3.3.2.2.2: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës**

| Sita<br>(mm) | Pesha e mbetur<br>mbi Sitë<br>(gr) | Pesha e mbetur<br>mbi Sitë<br>(%) | Kalimi Progresiv<br>(%) |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 25.0         | 0.0                                | 0.0                               | 100.0                   |
| 19.5         | 0.0                                | 0.0                               | 100.0                   |
| 12.5         | 21.5                               | 2.3                               | 97.7                    |
| 9.5          | 398.7                              | 43.1                              | 54.6                    |
| 4.75         | 251.4                              | 27.2                              | 27.4                    |
| 2.36         | 121.3                              | 13.1                              | 14.3                    |
| 1.18         | 51.2                               | 5.5                               | 8.8                     |
| 0.600        | 40.3                               | 4.4                               | 4.4                     |
| 0.300        | 12.1                               | 1.3                               | 3.1                     |
| 0.150        | 5.6                                | 0.6                               | 2.5                     |
| 0.075        | 2.1                                | 0.2                               | 2.3                     |
| 0            | 21.0                               | 2.3                               | 0.0                     |
| Total        | 925.2                              | 100.0                             |                         |

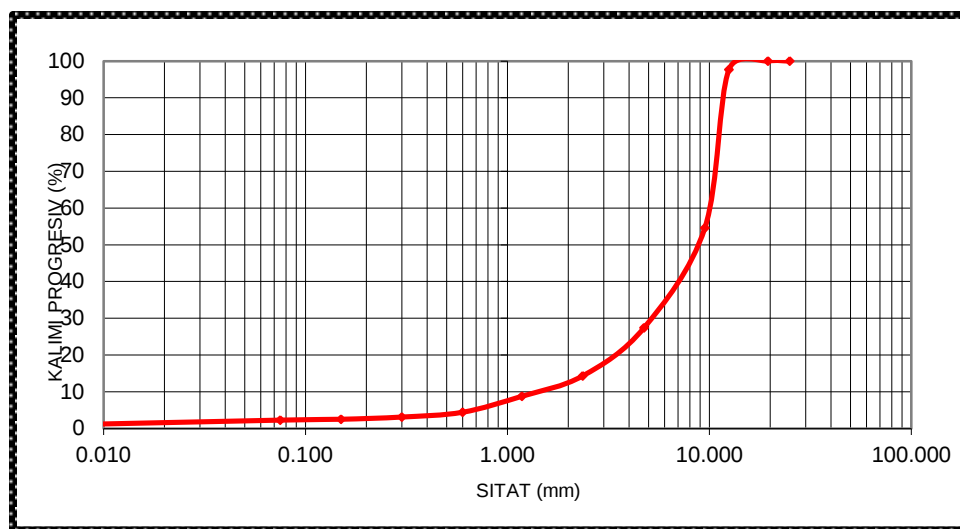


Figura 3.3.2.2.1: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 1 të malit të Fushë Krujës

Më poshtë japim rezultatet të testimeve të materialit inert të hollë, **Çakëll 1**, të marrë në lumen Erzen, **Romanat**, në tabelat 3.3.2.2.3 dhe 3.3.2.2.4.

Tabela 3.3.2.2.3: Analiza e vetive fizike të Çakëllit 1, Lumi Erzen, Romanat

| Nr | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500          |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 538.6        |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 1849.9       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 2161.5       |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 20           |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>2.649</b> |

Tabela 3.3.2.2.4: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëll 1, lumi Erzen; Romanat

| Sita (mm) | Pesha e mbetur mbi sitë (gr) | Pesha e mbetur mbi sitë (%) | Kalimi Progresiv (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 25.0      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 19.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 12.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 9.5       | 25.6                         | 1.8                         | 98.2                 |
| 4.75      | 1136.6                       | 80.1                        | 18.1                 |
| 2.36      | 252.1                        | 17.8                        | 0.3                  |
| 1.18      | 3.1                          | 0.2                         | 0.1                  |
| 0.600     | 0.1                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.300     | 0.2                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.150     | 0.1                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.075     | 0.0                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0         | 1.1                          | 0.1                         | 0.0                  |
| Total     | 1418.9                       | 100.0                       |                      |

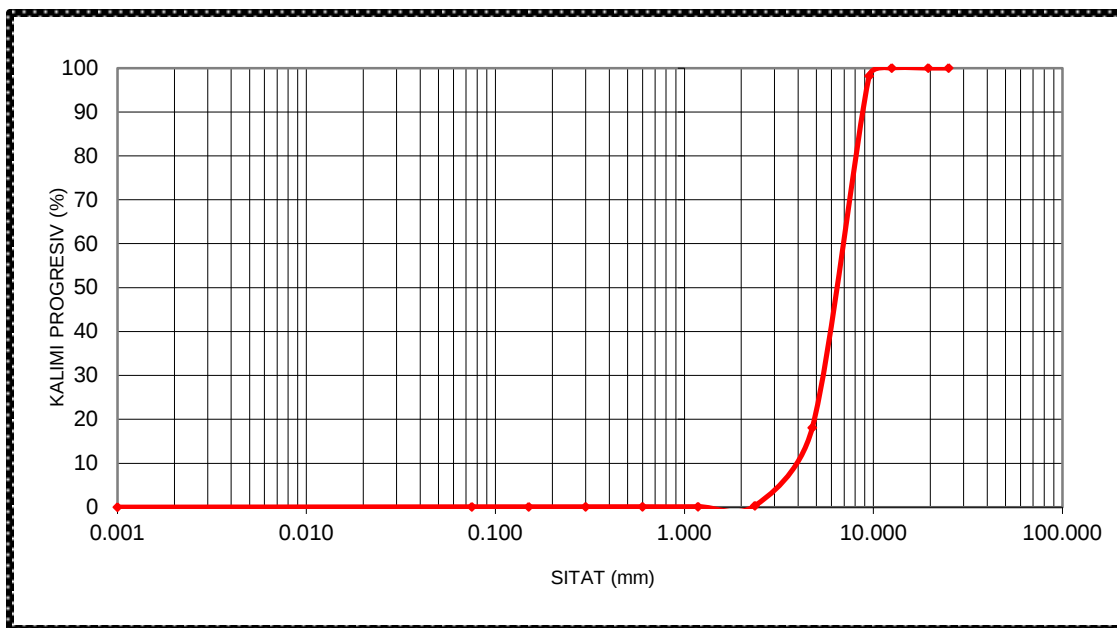


Figura 3.3.2.2.2: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit1, Lumi Erzen, Romanat

Më poshtë japim rezultatet të testimeve të materialit inert të hollë, **granil 1**, të marrë nga **lumi Mat në Milot**, në tabelat 3.3.2.2.5 dhe 3.3.2.2.5.

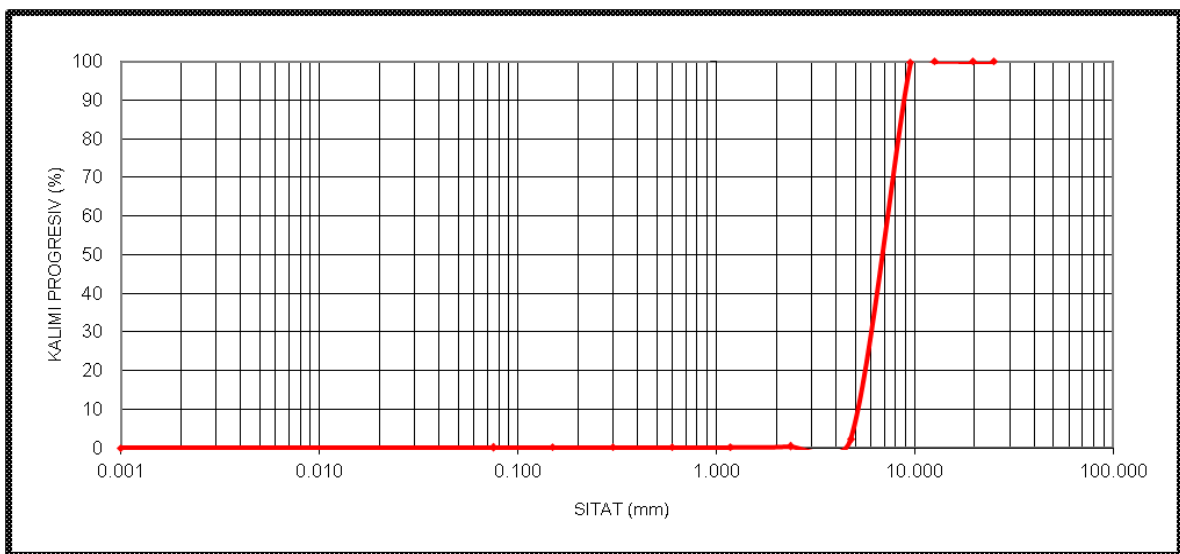
Tabela 3.3.2.2.5: Analiza e vetive fizike të granilit 1, të lumit Mat në Milot

| Nr | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500          |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1849.9       |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2164.5       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20           |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.692</b> |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>0.45</b>  |

Tabela 3.3.2.2.6: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëll 1,të lumit Mat në Miloti

| Sita (mm) | Pesha e mbetur mbi sitë (gr) | Pesha e mbetur mbi sitë (%) | Kalimi Progresiv (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 25.0      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 19.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 12.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 9.5       | 2.4                          | 0.1                         | 99.9                 |
| 4.75      | 259.4                        | 15.3                        | 2.2                  |
| 2.36      | 29.9                         | 1.8                         | 0.4                  |
| 1.18      | 3.8                          | 0.2                         | 0.2                  |
| 0.600     | 0.5                          | 0.0                         | 0.1                  |

|       |        |       |     |
|-------|--------|-------|-----|
| 0.300 | 0.1    | 0.0   | 0.1 |
| 0.150 | 0.1    | 0.0   | 0.1 |
| 0.075 | 0.9    | 0.1   | 0.1 |
| 0     | 1.1    | 0.1   | 0.0 |
| Total | 1690.9 | 100.0 |     |



**Figura 3.3.2.2.3: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit1,të lumit Mat në Miloti**

### 3.3.2.4 Materiali inert i trashë (çakëll 2 ose mbushës i trashë)

Materiali inert i trashë i përdurur është natyral dhe i thyer, referuar recepturave të mëposhtme. Diametri maksimal i pranuar është për mbushësin e hollë 5-10 mm dhe për mbushësin e trashë 20-25 mm.

Materialet inerte përdorura në këtë studim kanë përbërjet kimike si më poshtë vijon në tabelën 3.3.2.4.1. Rezultatet e testeve për përbërjen kimike janë marrë nga testet e analizave kimike.

**Tabela 3.3.2.4.1: Përbërja kimike e agrevateve total**

| Vendburimi                      | Përbërja kimike në [%] |       |                  |                                |                                |
|---------------------------------|------------------------|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                                 | CaO                    | MgO   | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Milot (lumi Mat)                | 5.36                   | 15.98 | 48.36            | 5.89                           | 2.05                           |
| Romanat (lumi)                  | 43.59                  | 4.23  | 0.18             | 0.12                           | 0.57                           |
| Fushë Krujë<br>(malet e krujës) | 54.9                   | 0.49  | 9.8              | 0.01                           | 4.12                           |

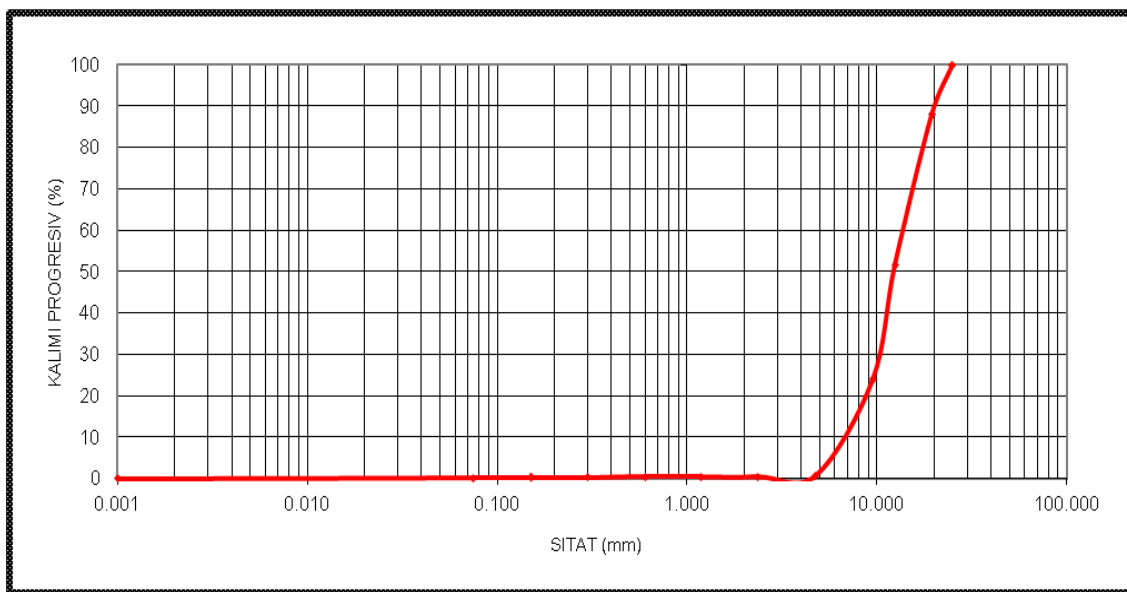
Vetitë fizike dhe analizat granulometrike të çakëllit 2 të malit, Fushë Krujë, janë paraqitur në talelat 3.3.2.4.2 -3.3.2.4.3.

**Tabela 3.3.2.4.2: Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2 të malit, Fushë Krujë**

| Nr | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500.1        |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1849.9       |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2158.9       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20           |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.614</b> |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>0.96</b>  |

**Tabela 3.3.2.4.3: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2 të malit të Fushë Krujës**

| Sita (mm) | Pesha e mbetur mbi sitë (gr) | Pesha e mbetur mbi sitë (%) | Kalimi Progresiv (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 25.0      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 19.5      | 294.6                        | 12.0                        | 88.0                 |
| 12.5      | 888.9                        | 36.3                        | 51.7                 |
| 9.5       | 679.2                        | 27.7                        | 23.9                 |
| 4.75      | 568.9                        | 23.2                        | 0.7                  |
| 2.36      | 7.4                          | 0.3                         | 0.4                  |
| 1.18      | 0.4                          | 0.0                         | 0.4                  |
| 0.600     | 0.0                          | 0.0                         | 0.4                  |
| 0.300     | 1.0                          | 0.0                         | 0.3                  |
| 0.150     | 2.7                          | 0.1                         | 0.2                  |
| 0.075     | 3.3                          | 0.1                         | 0.1                  |
| 0         | 1.9                          | 0.1                         | 0.0                  |
| Total     | 2448.3                       | 100.0                       |                      |



**Figura 3.3.2.4.1: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2 të malit të Fushë Krujës**

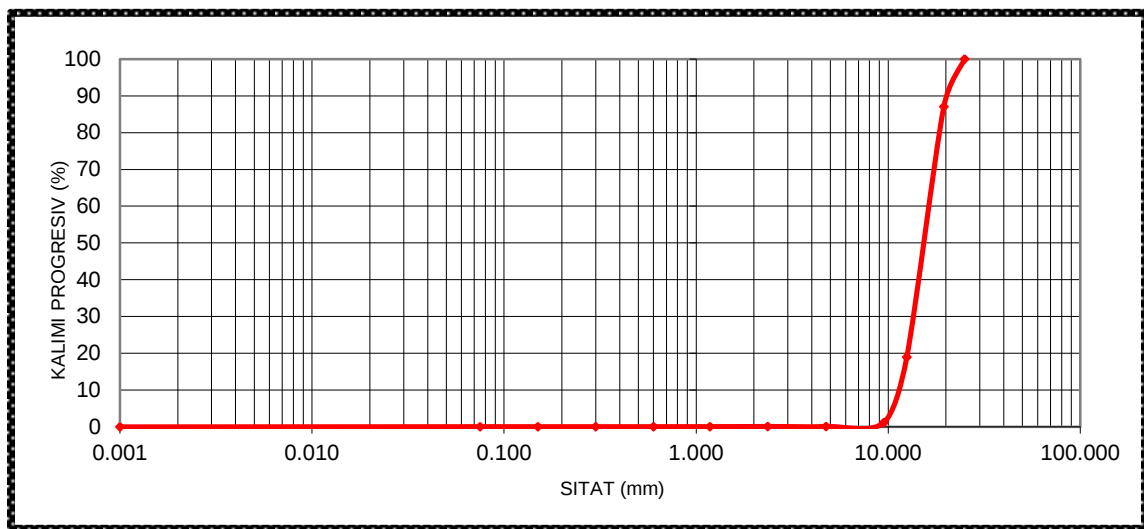
Vetitë fizike dhe analizat granulometrike të çakëllit 2 të lumit Erzen, Romanat, janë paraqitur në talelat 3.3.2.4.4 -3.3.2.4.5.

**Tabela 3.3.2.4.4: Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, të Romanatit**

| Nr | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet   |
|----|------------------------------------|-------------------|--------------|
| 1  | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500          |
| 2  | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1849.9       |
| 3  | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2164.5       |
| 4  | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20           |
| 5  | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982       |
| 7  | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.692</b> |
| 8  | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>0.38</b>  |

**Tabela 3.3.2.4.5: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, Romanat**

| Sita (mm) | Pesha e mbetur mbi sitë (gr) | Pesha e mbetur mbi sitë (%) | Kalimi Progresiv (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 25.0      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                |
| 19.5      | 252.1                        | 13.0                        | 87.0                 |
| 12.5      | 1325.3                       | 68.1                        | 19.0                 |
| 9.5       | 345.8                        | 17.8                        | 1.2                  |
| 4.75      | 21.2                         | 1.1                         | 0.1                  |
| 2.36      | 0.1                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 1.18      | 0.8                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.600     | 0.2                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.300     | 0.0                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.150     | 0.0                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0.075     | 0.0                          | 0.0                         | 0.1                  |
| 0         | 1.1                          | 0.1                         | 0.0                  |
| Total     | 1946.6                       | 100.0                       |                      |



**Figura 3.3.2.4.2: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Erzen, Romanat**

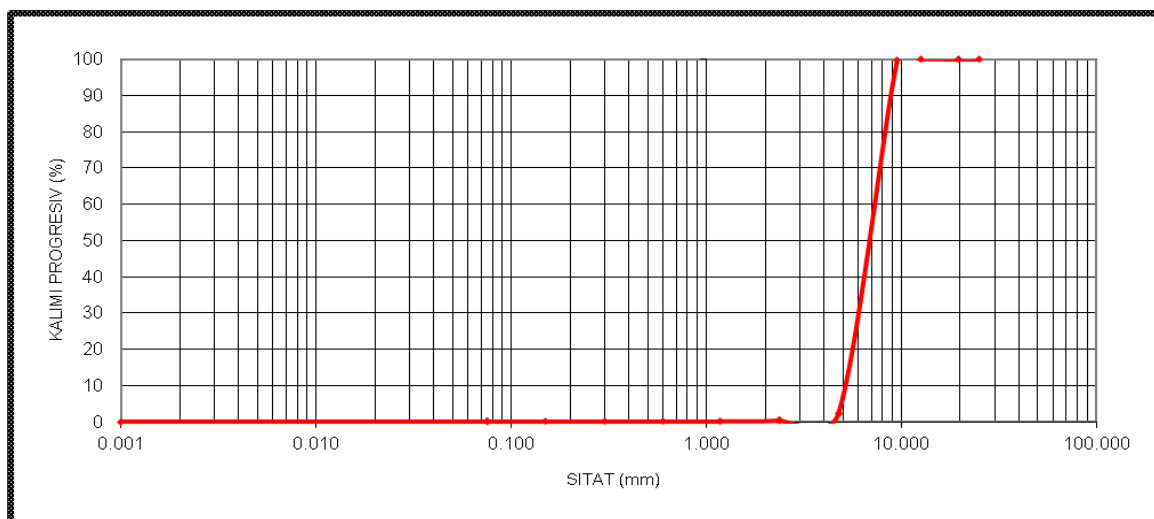
Vetitë fizike dhe analizat granulometrike të çakëllit 2 të lumit Mat, në Milot, janë paraqitur në talelat 3.3.2.4.6 -3.3.2.4.7.

**Tabela 3.3.2.4.6: Analiza e vetive fizike të Çakëllit 2 të lumit Mat, të Milotit**

| Rezultatet e Testimit, Materiale inerte Granil i trashë, Milot |                                    |                   |             |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------|
| Nr                                                             | Përshkrimi i testimit, rërë        | Njësia            | Rezultatet  |
| 1                                                              | Pesha e mostrës së thatë           | gr                | 500.1       |
| 2                                                              | Pesha e piknometrit + ujë          | gr                | 1855.8      |
| 3                                                              | Pesha e piknometrit + ujë + mostra | gr                | 2169.5      |
| 4                                                              | Temperatura e ujit                 | ° C               | 20          |
| 5                                                              | Pesha specifike e ujit në 20 °C    | g/cm <sup>3</sup> | 0.9982      |
| 7                                                              | <b>Pesha specifike e mostrës</b>   | g/cm <sup>3</sup> | <b>2.68</b> |
| 8                                                              | <b>Absorbimi i ujit</b>            | %                 | <b>0.64</b> |

**Tabela 3.3.2.4.7: Analiza e shpërndarjes granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Mat, të Milotit**

| Sita (mm) | Pesha e mbetur mbi sitë (gr) | Pesha e mbetur mbi sitë (%) | Kalimi Progressiv (%) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 25.0      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                 |
| 19.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                 |
| 12.5      | 0.0                          | 0.0                         | 100.0                 |
| 9.5       | 2.4                          | 0.1                         | 99.9                  |
| 4.75      | 259.4                        | 15.3                        | 2.2                   |
| 2.36      | 29.9                         | 1.8                         | 0.4                   |
| 1.18      | 3.8                          | 0.2                         | 0.2                   |
| 0.600     | 0.5                          | 0.0                         | 0.1                   |
| 0.300     | 0.1                          | 0.0                         | 0.1                   |
| 0.150     | 0.1                          | 0.0                         | 0.1                   |
| 0.075     | 0.9                          | 0.1                         | 0.1                   |
| 0         | 1.1                          | 0.1                         | 0.0                   |
| Total     | 1690.9                       | 100.0                       |                       |



**Figura 3.3.2.4.3: Grafiku i Analizës Granulometrike të Çakëllit 2, të lumit Mat, të Milotit**

Tabela 3.3.2.4.8: Graviteti specifik dhe absorbimi i materialeve të thërrmuar në Fushë Krujë

| Fraksionet e materialit inert të thërrmuar | Densiteti specifik [kg/m <sup>3</sup> ] | Lagështia [%] | Absorbimi [%] |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|
| Fraksion I (0/5mm):                        | 2610                                    | 4             | 1.5           |
| Fraksion II (5/10mm):                      | 2589                                    | 2             | 0.6           |
| Fraksion III (10/25mm):                    | 2541                                    | 1             | 0.8           |

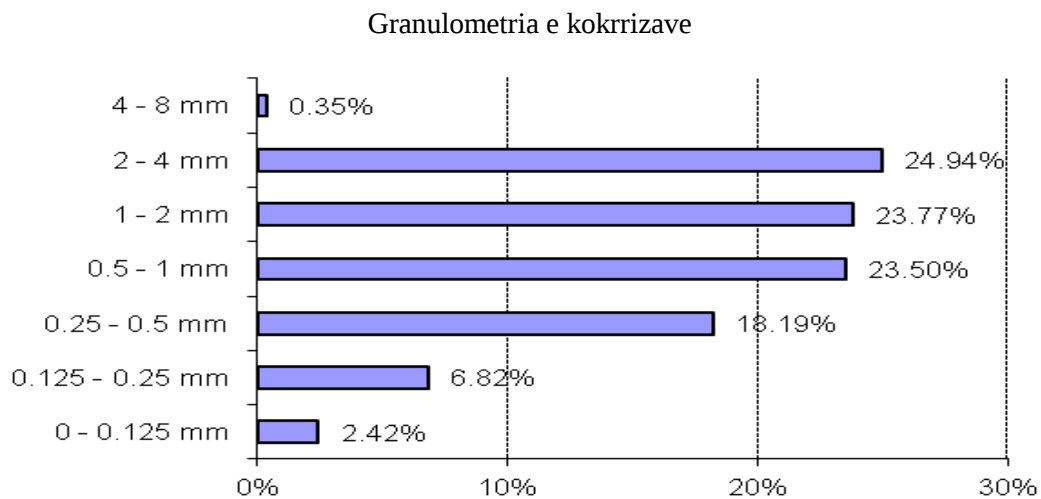
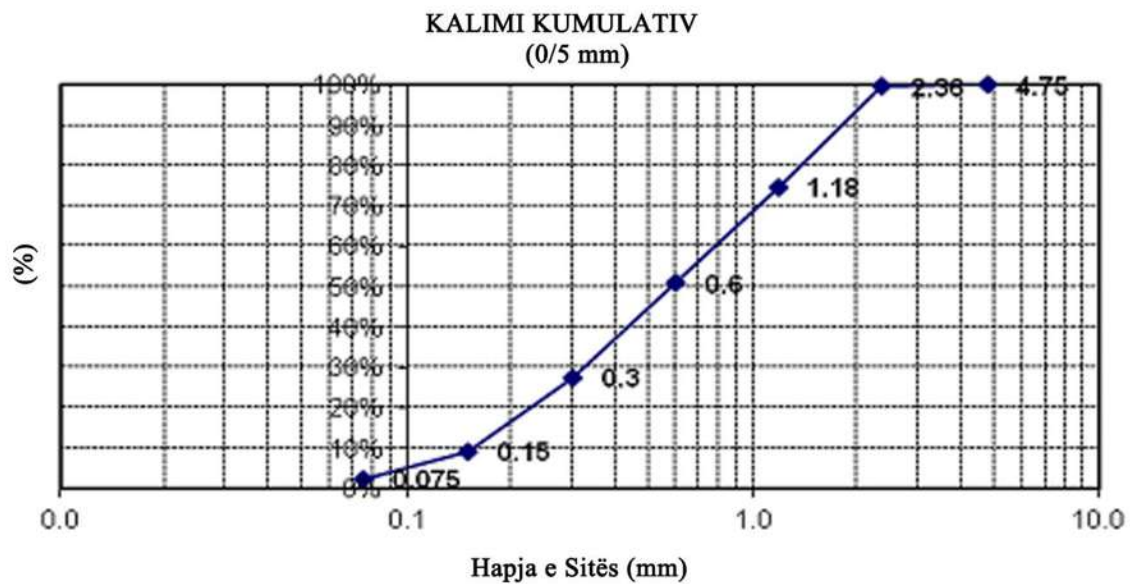
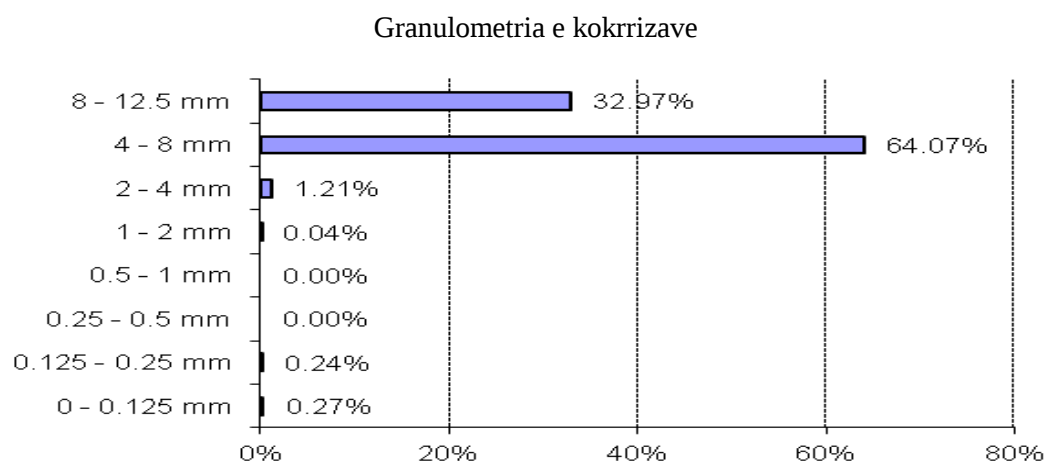
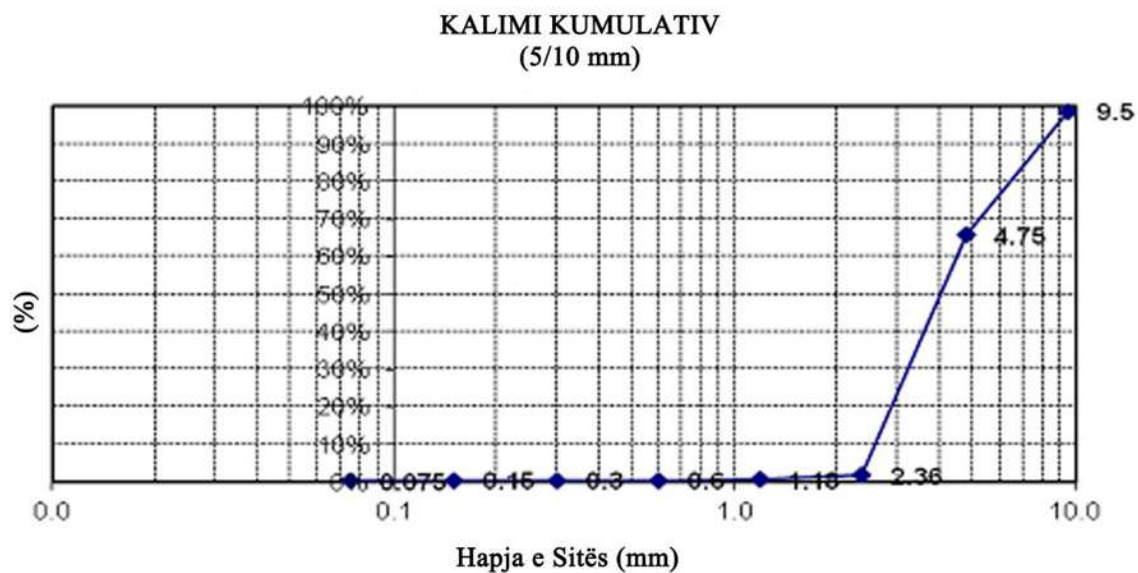
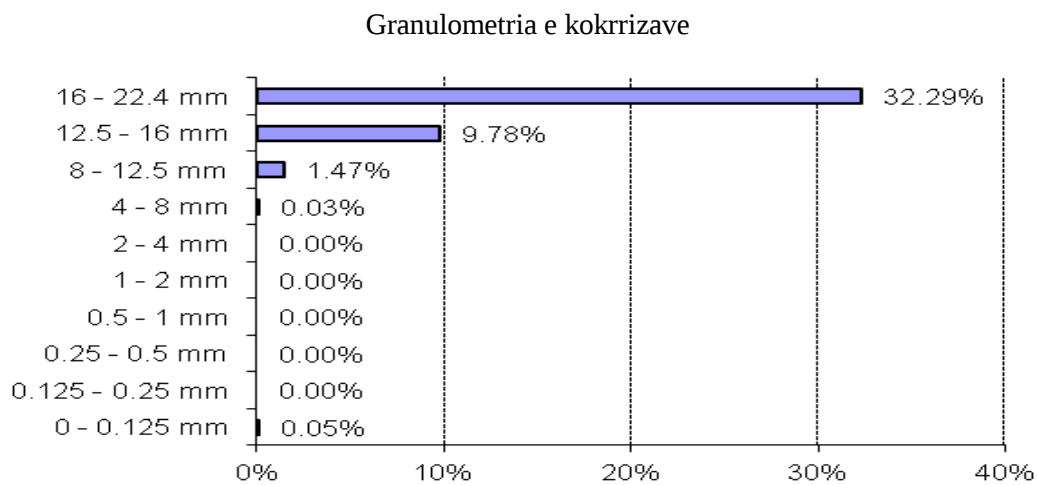
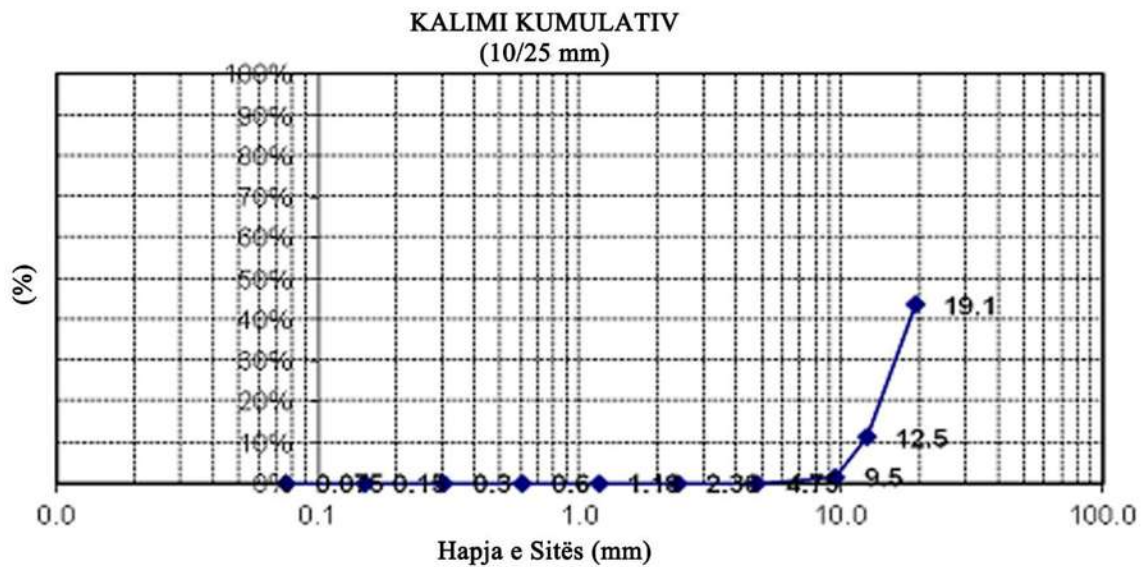


Figura 3.3.2.4.4, 3.3.2.4.5: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin I (0/5mm) – materiale të thërrmuara në Fushë Krujë.



**Figura 3.3.2.4.6, 3.3.2.4.7: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin II (5/10mm) – materiale të thërrmuara në Fushë Krujë.**



**Figura 3.3.2.4.8, 3.3.2.4.9: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin III (10/25mm) – materiale të thërrmuara në Fushë Krujë.**

Tabela 3.3.2.4.9: Graviteti specifik dhe absorbimi i materialeve natyrale në Milot

| Fraksionet e materialit inert të thërrmuar | Densiteti specifik [kg/m <sup>3</sup> ] | Lagështia [%] | Absorbimi [%] |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|
| Fraksion I (0/5mm):                        | 2703                                    | 6             | 0.9           |
| Fraksion II (5/10mm):                      | 2710                                    | 4             | 0.5           |
| Fraksion III (10/25mm):                    | 2674                                    | 3             | 0.4           |

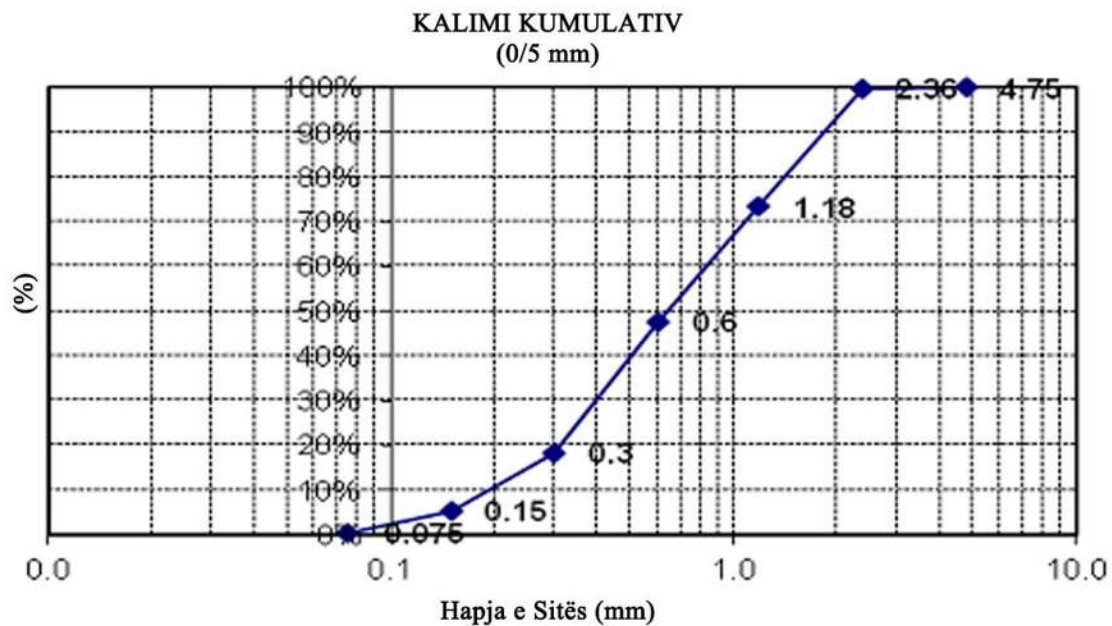


Figura 3.3.2.4.10: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin I (0/5mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.

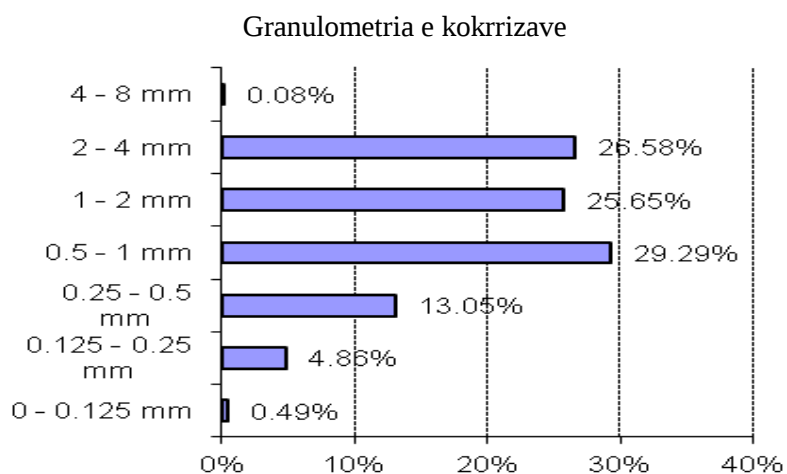
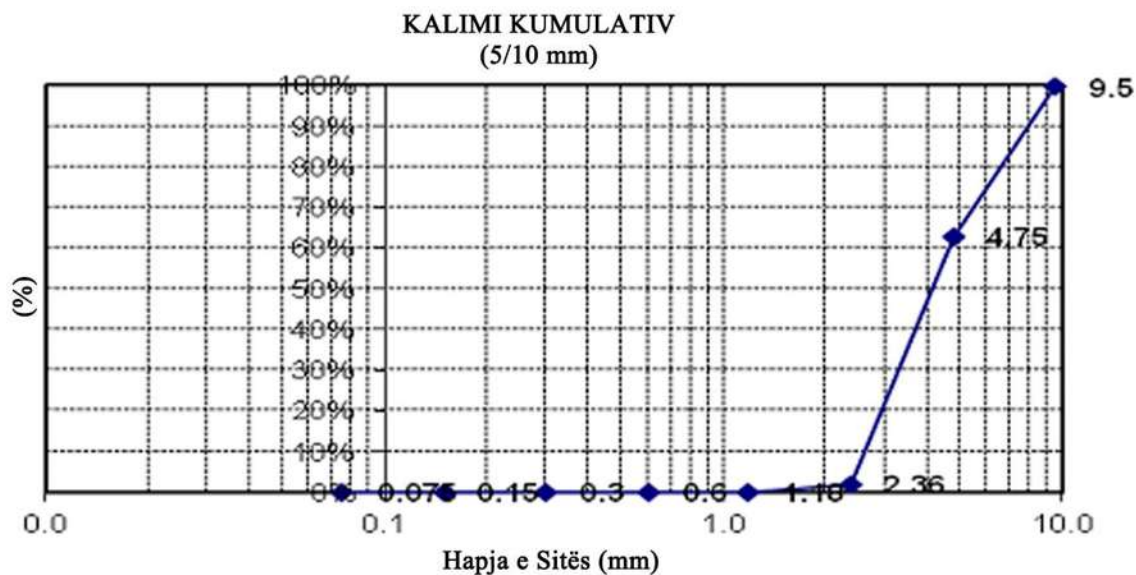
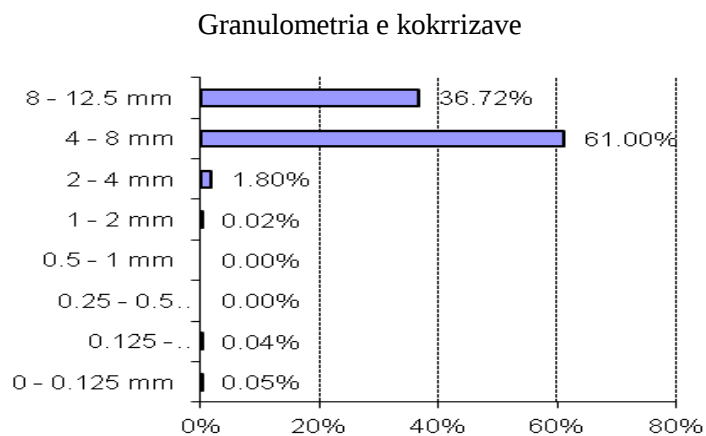


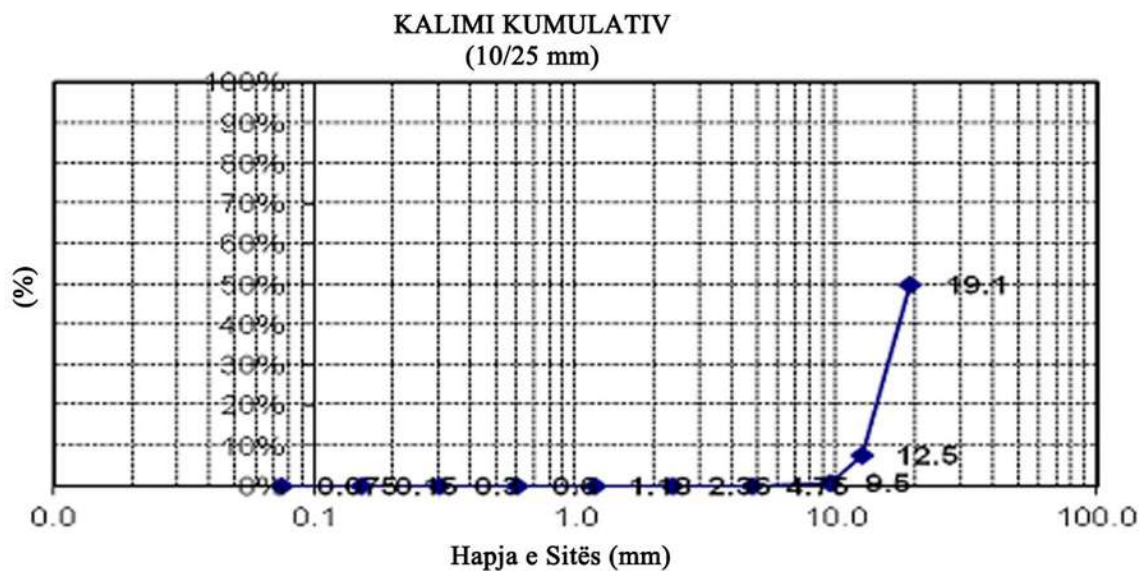
Figura 3.3.2.4.11: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin I (0/5mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.



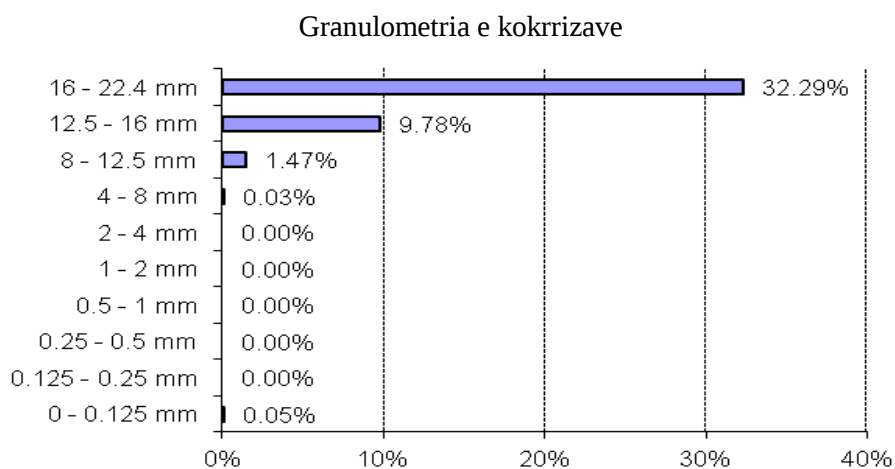
**Figura 3.3.2.4.12: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin II (5/10mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.**



**Figura 3.3.2.4.13: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin II (5/10mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.**



**Figura 3.3.2.4.14: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin III (10/25mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.**



**Figura 3.3.2.4.15: Analiza e granulometrisë së kokrrizave dhe diagrama e kalimeve kumulative për fraksionin III (10/25mm) – materiale natyrale nga lumi Milot.**

### 3.3.4 Uji i përdorur

Uji që u përdorur është ujë që plotëson kërkesat e Standardit **EN 1008: 2003**. Tesimi i mostrave të këtij uji jepen në tabelën e mëposhtme Tabela 3.3.4.1.

**Tabela 3.3.4.1: Vetitë e ujit**

| REZULTATET E TESTIMIT |                                                      |                  |               |                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| Nr                    | Karakteristikat                                      | Njësia<br>matese | Rezultatet    | Kërkesat e testimit specifike |
| 1                     | Burimi i ujit                                        |                  | pusi          | ---                           |
| 2                     | Ngjyra e ujit                                        |                  | transparente  | ---                           |
| 3                     | Aroma e ujit                                         |                  | nuk ka        | ---                           |
| 4                     | Densiteti i ujit në 19 °C                            | kg/l             | <b>1.0036</b> | 0.9982                        |
| 5                     | Fortësia e ujit (CaCO <sub>3</sub> )                 | mg/l             | <b>2.93</b>   | ---                           |
| 6                     | Sedimentimi në 180 °C                                | mg/l             | <b>2.47</b>   | ≤4                            |
| 7                     | Përmbajtja e pH                                      |                  | <b>6.81</b>   | ≥ 4                           |
| 8                     | Përmbajtja e klorureve Cl <sup>-</sup>               | mg/l             | <b>863.5</b>  | ≤ 1000                        |
| 9                     | Përmbajtja e sulfatave SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | mg/l             | <b>1256.9</b> | ≤ 2000                        |
| 10                    | Përmbajtja e kripërave NaCl                          | mg/l             | <b>65.8</b>   | ≤100                          |

Rezultatet e analizave të ujit u krahasuan me standardin referuar të cilit:  
Sasia e klorurit të nevojshëm për fillimin e korrozionit është pjesërisht i varur nga vlera e pH të ujit në porosit të betonit. Për njëvlerë të pH ≤ 11.5 korrozioni mund të ndodhë edhe pa prezencën e klorureve. Pra uji ynë është brenda parametrave të kërkuar.

### 3.3.5. Shtesat (lëng) ose modifikuesit e përdorur

Shtesa e përdorur nga ne në prodhimin e betoneve ishte **Chryso-Fluid Premia 180** në sasinë 3 l / m<sup>3</sup> beton.

Rezultati i përdorimit të shtesave ishte ujla e sasisë së ujit të përdorur. Efekti i përdorimit të sasisë së ujit më të ulët është rritja e rezistencës dhe jetëgjatësisë së betonit. Nëpërmjet uljes së depertueshmërisë së ujit apo të klorureve.

Një efekt tjetër i përdorimit të shtesave është edhe rritja e punueshmërisë së betonit të freskët ndërkohë që qëndrueshmëria në shtypje mbetet e pa ndryshuar pasi ajo varet nga raporti ujë/çimento.

Rezultatet treguan që përdorimi i shtesave ndikoi në ujljen e sasisë së çimentos si rezultat i minimizimit të sasisë së ujit duke mos ndikuar në punueshmërinë e betonit dhe në rezistencën në shtypje të betonit. Pra në këtë mënyrë ne kemi realizuar beton me kosto më të ulët dhe më ambjental pasi ka përdorim të një sasive më të ulët çimento. Specifikimet e supermodifikuesit janë dhënë në tabelën 3.3.5.1 më poshtë:

**Tabela 3.3.5.1: Karakteristikat fiziko-kimik të shtesave supermodifikuesit që u përdorur në betonin durabël.**

| <i>CHRYSO Fluid Premia 180</i>                 |                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------|
| Gjendja                                        | E lëngët                           |
| Ngjyra                                         | Kafe e lehtë                       |
| Masa volumore referuar ISO 758                 | 0.960 g/cm <sup>3</sup> (ne +20°C) |
| Përmbajtja e lëndës së thatë referuar EN 480-8 | 15.680 %                           |
| Sasia e kripërave referuar EN 480-10           | 0.17 %                             |
| pH referuar ISO 4316                           | 4.77 (ne +20°C)                    |

### 3.4 PROCEDURA E PRODHIMIT TË BETONIT

Për të gjithë kubikët e prodhuar, mbi bazën e recepturave të mësipërme të dhëna në Tabelat 3.3.4.1, 3.3.5.1, u ndoq procedura si më poshtë vijon:

- Peshohen Materialet inerte të, çakëll 1, çakëll 2 dhe hidhen në betonierë.



**Figura 3.4.1, 3.4.2: Peshimi i materialeve inerte**

- Përzihen për rreth 5 minuta.
- Peshohet dhe hidhet çimento. Ky është moment kur shenohet koha e prodhimit. Fillon procesi i përzierjes.
- Shtohet rreth 50% e sasisë së ujit të kërkuar referuar recepturës. Shtohet sasia e shtesës dhe pas saj shtohet edhe pjesa tjetër e ujit të mbetur.
- Brumi i betonit përzihet në betonierë rreth 25-30 minuta.



**Figura 3.4.3, 3.4.4: Proçesi i përzierjes**

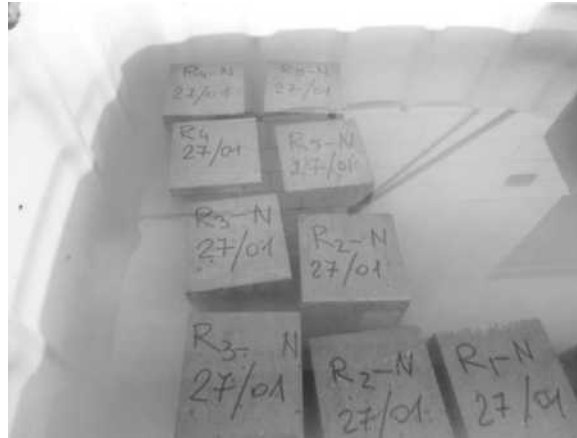
- Pas kohës së përzierjes betoni hidhet në konus dhe i matet ulja.
- Tani brumi i gatshëm hidhet, me shtresa, në kubikët 15\*15\*15 ose cilindrikë 15\*30. Ngjeshja bëhet me shufër cilindrike hekuri të galvanizuar. Bëhet vibrimi për 1 minutë në tavolinën e vibrimit. I vendosen çdo kubiku indeksimet përkatëse.
- Në cdo prodhim kemi përgatitur nga dy kubikë me reperë që na shërbejnë për matjen e zgjatimeve lineare.
- Të ndarë në sasi të barabartë kubikët ruhen në kushte normale të kantjerit dhe pjesa tjetër është dërguar në një ambient të përshtatshëm në det, në zonën e Currilave në Durrës.



**Figura 3.4.5 – 3.4.7: Prodhimi i kubikëve në kantjeret e prodhimit**

Eksperimenti i tretë është bërë me materiale të marra nga prodhuesi “SAG” shpk.

Këtu prodhuam mostrat me furnizime të materialeve të marra nga Miloti, pra nga lumi Matit. Në figurën 3.4.7 është dhënë një foto e trajtimit të kubeve të betonit, në ditët e para të maturimit, si dhe është paraqitur indeksimi i tyre. Identifikimi i kubeve të betonit u bë nëpërmjet ndërtimit të tabelës së indeksimit të kubeve të prodhuara, të paraqitur në tabelën 3.4.8, si më poshtë.



**Figura 3.4.8: Tabela e indeksimit të kubikëve të prodhuar**



**Figura 3.4.9 - 3.4.12: Trajtimi i kubikëve të betonit**

**Tabela 3.4.1: Tabela e indeksimit të kubikëve, 28 ditore**

|               |                    |             |          |             |
|---------------|--------------------|-------------|----------|-------------|
| K-1-N         | Normale kantjeri   | 0.47        | mali     | Fushë Krujë |
| K-2-N         | Normale kantjeri   | 0.4         | mali     | Fushë Krujë |
| K-3-N         | Normale kantjeri   | 0.35        | mali     | Fushë Krujë |
| Betoni C35/45 |                    |             |          |             |
| Emërtimi      | Kushtet e mjedisit | Raporti u/ç | Agregati | Vendburimi  |
| K-4-A         | Ujë deti           | 0.47        | mali     | Fushë Krujë |
| K-5-A         | Ujë deti           | 0.4         | mali     | Fushë Krujë |
| K-6-A         | Ujë deti           | 0.35        | mali     | Fushë Krujë |
| Betoni C35/45 |                    |             |          |             |
| Emërtimi      | Kushtet e mjedisit | Raporti u/ç | Agregati | Vendburimi  |
| R-1-N         | Normale kantjeri   | 0.45        | lumi     | Romanati    |
| R-2-N         | Normale kantjeri   | 0.4         | lumi     | Romanati    |
| R-3-N         | Normale kantjeri   | 0.35        | lumi     | Romanati    |
| Betoni C35/45 |                    |             |          |             |
| Emërtimi      | Kushtet e mjedisit | Raporti u/ç | Agregati | Vendburimi  |
| R-4-A         | Ujë deti           | 0.45        | lumi     | Romanati    |
| R-5-A         | Ujë deti           | 0.4         | lumi     | Romanati    |
| R-6-A         | Ujë deti           | 0.35        | lumi     | Romanati    |
| Betoni C35/45 |                    |             |          |             |
| Emërtimi      | Kushtet e mjedisit | Raporti u/ç | Agregati | Vendburimi  |
| M-1-N         | Normale kantjeri   | 0.45        | lumi     | Miloti      |
| M-2-N         | Normale kantjeri   | 0.4         | lumi     | Miloti      |
| M-3-N         | Normale kantjeri   | 0.34        | lumi     | Miloti      |
| Betoni C35/45 |                    |             |          |             |
| Emërtimi      | Kushtet e mjedisit | Raporti u/ç | Agregati | Vendburimi  |
| M-4-A         | Ujë deti           | 0.45        | lumi     | Miloti      |
| M-5-A         | Ujë deti           | 0.4         | lumi     | Miloti      |
| M-6-A         | Ujë deti           | 0.34        | lumi     | Miloti      |

Theksojmë se për secilin prej indeksimeve janë prodhuar nga dy kube për 7, 28, 90, 180ditore. Për rast janë prodhuar nga dy kube për testimet e rezistencës në shtypje, për modulën e elasticitetit (me reper), nga 3 kube për përshkueshmërinë e ujit dhe për përmbajtjen e klorureve, nga dy cilindra 28 ditore për testimin e rezistencës në tërheqje.

Meqë sasia e kubeve të prodhuara ishte e madhe ato janë prodhuar në tre kantjere prodhimi dhe në disa data prodhimi, referuar përshkrimeve të mësipërme.

### 3.5 PROCEDURA E TESTIMEVE DHE ANALIZAVE

Pas periudhës së tharjes kubikët e betonit të prodhuar u testuan, për të marrë rezultate për vetitë mekanike dhe të durueshmërisë së betonit në kohën e maturimit 7, 28, 90, 180 ditore. Provat dhe testimet e bëra janë mbështetur në standardin EN 206-1:2003, dhe standarteve të tjera në fuqi. Nga kubikët e prodhuar u testuan dhe u analizuan:

Kërkesat tona **për betonin e freskët** ishin:

- 1- Konsistenca u përcaktua në përputhje me standardin EN 12350-2.
- 2- Përmbajtje e çimentos dhe raportit ujë/çimento. Thithja e ujit të materialeve të materialeve inerte u përcaktua në përputhje me standardin EN 1097-6.
- 3- Madhësia maksimale e materialit të materialit inert. Kjo madhësi duhet të matet në përputhje me standardin EN 933-1.
- 4- Temperatura e betonit të freskët.
- 5- Densiteti i betonit. Për betonin me peshë normale ishte  $2000\text{kg/m}^3$  deri në  $2600\text{kg/m}^3$ .

Kërkesat tona **për betonin e ngurtësuar** ishin:

- 1- Qëndrueshmëria në shtypje. Vlerësimi i rezistencës në shtypje u mat në përputhje me standardin EN 13791
- 2- Qëndrueshmëria ndaj plasaritjeve në tërhehje. Vlerësimi i rezistencës në tërheqje u mat në përputhje me standardin EN 12390-6
- 3- Moduli i elasticitetit

Kërkesat tona **për betonin jetëgjatë** ishin:

- 1- Qëndrueshmëria ndaj depërtimit të ujit.
- 2- Reagimet ndaj depërtimit të klurureve.

**Provat e testimit të vetive të betonit të freskët** u realizuan në përputhje me standardin EN 12350-1, 2, 3, 4, 5, 6.

#### 3.5.1 Konsistenca ose punueshmëria duhet të përcaktohet, ku do të përcaktohen provat e uljeve (referuar ATSM C 143) AASHTO T 119.

Një nga vetitë e betonit të freskët është punueshmëria e betonit. Kjo veti është shumë e rëndësishme, në veçanti për prodhuesit e betonit, të cilët realizojnë hedhjen e betonit në vepër.

Punueshmëria e betonit është lehtësia që paraqet betoni gjatë pompimit, dalja e një mase të vijueshme dhe pa lejuar ndarjen e betonit në shtresa ose siç quhet fenomeni i

segregimit. Slump test është test i konsistencës ose punueshmërisë së betonit i cili realizohet duke mbushur konin me beton, e lëvizim konin dhe masim uljen e betonit e cila konvertohet në shkallë të konsistencës së betonit ose klasë të punueshmërisë së betonit



**Figura 3.5.1.1: Matje e konsistencës së betonit të prodhuar me datë 30.09.2013**

Punueshmëria e betonit rritet:

- duke shtuar sasinë e ujit,
- nëpërmjet përdorimit të shtesave të lengta, ose
- duke përdorur materiale inertenatyrale, pra me forma të rrumbullakosura.

Klasat e Konsistencës në përputhje me Standardin EN 12350-2.

### **3.5.2 Sasia dhe lloji i çimentos dhe raportit ujë/çimento.**

Thithja e ujit të materialeve të materialeve inerte u përcaktua në përputhje me standardin EN 1097-6.

### **3.5.3 Madhësia maksimale e materialit të materialit inert.**

Kjo madhësi u mat në përputhje me standardin EN 933-1.

### **3.5.4 Temperatura e betonit të freskët**

Temperatura e betonit të freskët, referuar standardit S SH EN ishte rreth 20 °C. Kjo temperaturë u zgjodh duke respektuar grafikun e mëposhtëm 3.5.4.1.

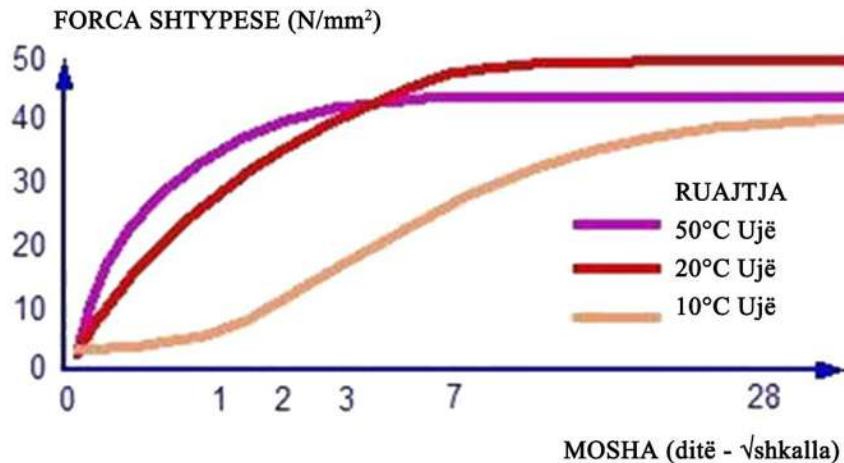


Figura 3.5.4.1: Forca shtypëse (Marrë nga SIKA handbook 2006)

### 3.5.5 Densiteti i betonit të freskët

Në tabelat e rezultateve eksperimentale dhe të realizimit të recepturave të betonit janë dhënë edhe vlerat e matura për çdo rast betoni të përgatitur.

## 3.6 PROVAT E VETIVE TË BETONIT TË NGURTËSUAR

U realizuan në përputhje me standardin EN 12390-1, 2, 3, 6, 7.

### Të Përgjithshme

#### 1. Qëllimi

Mbi kampionët ushtrohet forcë shtypëse deri në shkatërrimin e tyre, kjo bazuar referuar standardit EN 12390-4. Shënohet maksimumi i forcës së ushtruar mbi kampion dhe llogaritet qëndrueshmëria në shtypje dhe përkulje e betonit.

#### 2. Paisje

- Presë hidraulike për të realizuar provën në shtypje dhe përkulje të kampionëve të betonit, me specifikimet referuar UNI EN 12390-4.
- Format për përgatitjen e kampionëve të betonit që do i nënshtrohen këtij testi mund të jenë kubik, cilindrik ose karrota, të cilat janë konform standarteve EN 12350-1, EN 12390-1, EN12390-2 dhe EN 12504-1. N.q.s kampionit që do të testohet nuk ka dimensionet nominale të specifikuara referuar standardit EN 12390-1, atëherë testi do të kryhet referuar pikës B.

### 3. Proçedura

Fillimisht thahet kampioni që do t'i nënshtrohet testit. Gjithashtu bëhet edhe pastrimi me kujdes i paisjes përpara se të kryhet testi. Nuk duhen shtuar pllaka të cilat nuk i përkasin paisjes për të realizuar këtë test.

Vendosim kampionin në pozicionin e duhur, në mënyrë që sipërfaqja që do të shtypet ose përkulet të jetë pingule më pllakën që do të ushtrojë forcën.

Zgjedhim shpejtësinë konstante të shtypjes brënda një intervali nga 0.2 MPa / s (N/mm<sup>2</sup> · s) deri në 1.0 MPa / s (N/mm<sup>2</sup> · s) me një shmangie prej  $\pm 10\%$  nga shpejtësia konstante.

Në disa paisje, ky ndryshim i shpejtësisë kontrollohet në mënyrë manuale, gradualisht, duke mos lejuar rritjen apo zvogëlimin e shpejtësisë së kryerjes së testit. Shënojmë vlerën e marrë nga monitori.

Figurat më poshtë paraqesin pamjet përkatëse kur secilin tip kampionit në të cilën është realizuar testi dhe shkatërrimi ka dhënë një rezultat të kënaqshëm.

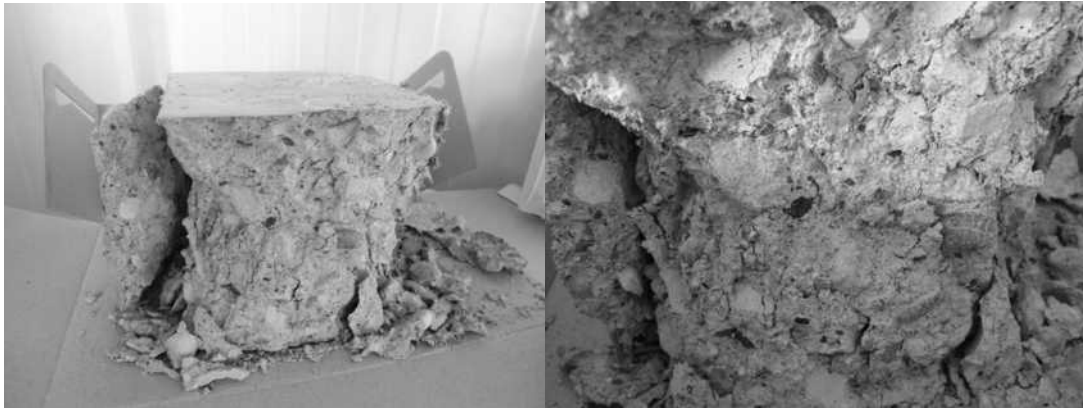


Figura 3.5.5.1, 3.5.5.2: Pamjet e kampionëve pas thyerjes.

### 4. Mbajtja e raportit gjatë marrjes së mostrës

Çdo kampion duhet të shoqërohet me një raport të përgatitur nga personi përgjegjës.

Në raport përfshihen:

- a) identifikimin e mostrës;
- b) dimensionet nominale të modelit ose, në rast se dimensioned nuk janë të rregullta të jepet madhësia aktuale;
- c) gjendja e sipërfaqes në kohën e testit;
- d) datën e testit;
- f) ngarkesa maksimale, në kiloneëtons;
- g) qëndrueshmëria në ngjeshje të modelit në megapascals ( $\pm 0.5\text{MPa}$ ) ose ( $\pm 0.5\text{ N/mm}^2$ );
- h) tipin e thyerjes (nëse është e përshtatshme) dhe, në këtë rast, tregojnë llojin më të ngjashëm;
- i) çdo shmangie nga metoda e matjes standarde;
- j) një deklaratë e personit teknik përgjegjës për proven e cila tregon se testi është kryer në përputhje me këtë proçedurë stanrti, përveç rastit referuar pikës i).

### 3.5.6 Testimet për vetitë në qëndrueshmërinë në shtypje (Strength Properties)

Qëndrueshmëria në shtypje e kubikëve të betonit u realizua (**referuar UNI EN 12390-3 dhe 12390-5**)

Test rapori mund të përfshijë:

- k) peshën e kampionit;
- l) densitetin me saktësi  $\pm 10 \text{ kg/m}^3$
- m) kushtet e marrjes së mostrës;
- o) koha e kryerjes së testit
- p) kohën e maturimit të kampionit të betonit.

Testimet janë bërë për kubikët në moshë 7, 28, 90, 180 ditë.



Figura 3.5.6.1, 3.5.6.2: Testimet e kubeve për rezistencën në shtypje

### 3.5.7 Qëndrueshmëria në tërheqje e kubikëve të betonit



Figura 3.5.7.1: Testimet e kubeve për rezistencën në tërheqje



**Figura 3.5.7.2 - 3.5.7.5: Testimet e kubeve për rezistencën në tërheqje**

Provat e betonit në tërheqje indirekte mbi kubet e betonit me lidhës çimento realizohen referuar standardit S SH EN 12390-6: 2002.

Qëndrueshmëria në tërheqje llogaritet në mënyrë jo të drejtpërdrejtë duke testuar

$$\sigma = \frac{2P}{\pi dL} \text{ N/mm}^2$$

ku  $\sigma$  = Qëndrueshmëria në tërheqje (N/mm<sup>2</sup>)  
P = Forca shtypëse e aplikuar (N)

d = Diametri i cilindrit (mm)

L = Gjatësia e cilindrit (mm)

### 3.5.8 Moduli i elasticitetit (referuar BIS:516-1959)

Moduli i elasticitetit është një koeficient që shpreh raportin sforcim (stress) / deformim (strain). Ky raport në formulë matematikore është:

$$\sigma = \frac{P}{A}, \quad A = \frac{\pi}{4}d^2, \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Deformimi  $\epsilon$  i kubikut të betonit shpreh deformimin linear të tij gjatë kohës së maturimit të betonit e shprehur në formulë do të kemi:

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

ku  $\sigma$  = Qëndrueshmëria në shtypje ( $\text{N/mm}^2$ )

P = Forca shtypëse e aplikuar (N)

A = Sipërfaqja e kubit cilindër ( $\text{mm}^2$ )

$\epsilon$  = Deformimi

d = Diametri i cilindrit (mm)

$\Delta L$  = Ndryshimi i gjatësisë (mm)

L = Gjatësia e cilindrit (mm)

E = moduli i elasticitetit

Grafikisht varësia sforcim deformim shprehet në figurën 3.5.8.1, si më poshtë.

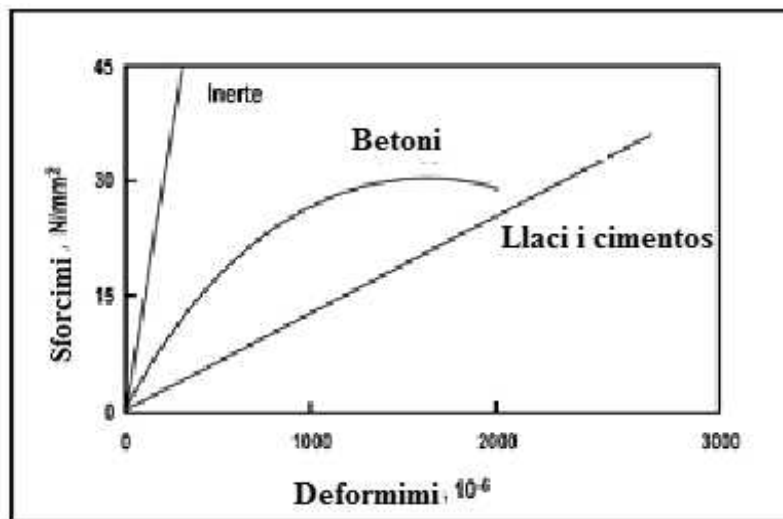


Figura 3.5.8.1: Sjellja tipike e marëdhënies sforcim – deformim e betonit dhe e përbërësve të tij

Më poshtë, në figurën 3.5.8.2 - 3.5.8.4 janë dhënë pamje të matjes së kubeve të betonit të prodhuara me reper që na ndihmojnë për matjen e deformimit linear në dy drejtime. Të dhënat e matjeve ( $\Delta L$ ) hidhen në një tabelë dhe gjejmë vlerat e  $\epsilon_x$  dhe  $\epsilon_z$  referuar formulave të mësipërme.



Figura 3.5.8.2 – 3.5.8.4: Procedura e testimit të përshkueshmërisë së ujit.

Këto kube u testuan në periudhat e maturimit të betonit për 7, 28, 90 dhe 180 ditë.

**Testimet për vetitë e jetëgjatësisë së betonit (Durability Properties).**

**3.5.9 Qëndrueshmëria ndaj depërtimit të ujit ose Përshkueshmëria nga uji e betonit,** të ruajtur në kushte të ndryshme të ekspozimit. Përshkueshmëria e ujit, matur referuar (referuar EN: 12390-8/ 2002)

Referuar standardit S SH EN 206 që betoni të konsiderohet i papërshkueshëm nga uji rezulton që **vlera maksimale e depërtimit të jetë  $\leq 50\text{mm}$**  dhe vlera mesatare të jetë  $\geq 20\text{ mm}$ . **Raporti ujë/çimentonuk duhet të kalojë 0.55.**

Testimi realizohet për kubet e thara mbi 28 ditore. Këto kube duhet të jenë 3 copë për ato të trajtuara në kushte Normale dhe 3 kube të trajtuara në kushte Agressive të ujit të detit. Lihen në pajisjen e paraqitur në figurat e mëposhtme 3.5.9.1 – 3.5.9.3, ku i nënshtrohen presionit të ujit prej 5 atm për 72 orë.

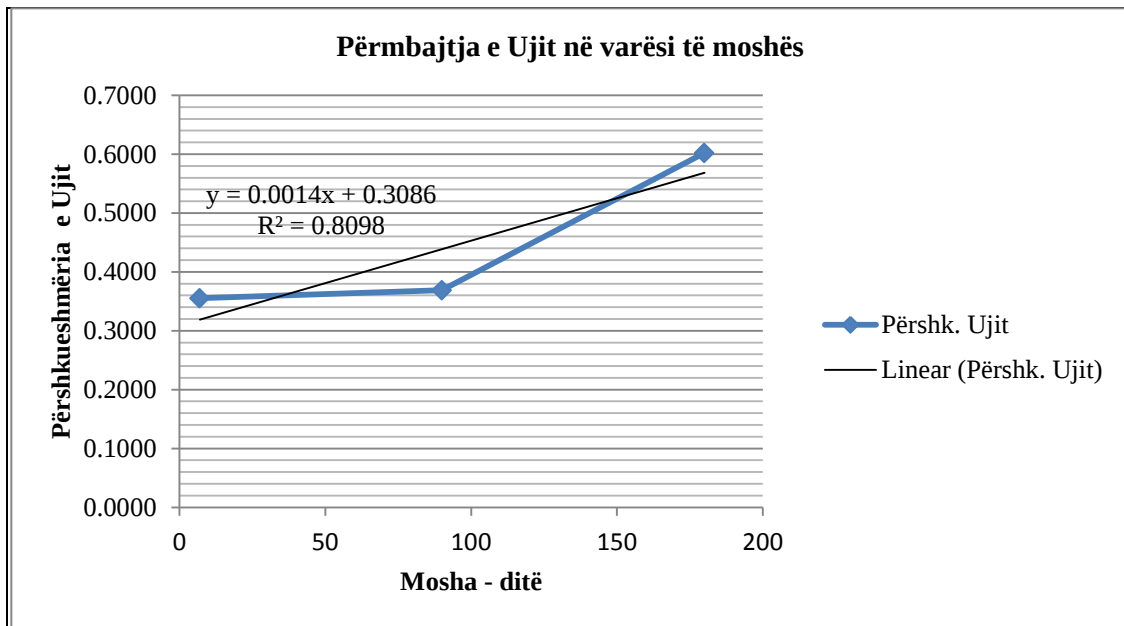
Pas këtij trajtimi kubet thyhen në presë, thuajse përgjysëm dhe masim depërtueshmërinë e ujit në mm për çdo kub betoni të testuar.



**Figura 3.5.9.1 – 3.5.9.3: Procedura e testimit të përshkueshmërisë së ujit.**

Referuar EN 12390-8, referuar grafikut në figurën 3.20, depërtueshmëria maksimale është  $\leq 50\text{mm}$  dhe kërkohet një cilësi betoni e mirë për të lidhur konstruksioni.

Në grafikun e mëposhtëm po paraqesim një nga rezultatet e analizave të testimeve të bëra me kubikët tane eksperimental. Edhe një herë shohim që varësia



**Figura 3.5.9.4: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.47, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë**

### **3.5.10. Përshkueshmëria e klorureve në betonin e trajtuar në ujë deti.**

Është matur përmbajtja e klorureve (referuar EN: 196-2 dhe EN 1744/1); AASHTO T 277 (ASTM C 1202)

Ky ekspertiment mbështetet në bazën ligjore të eurokodit EN 196-2 dhe EN 1744/1 mbi depërtimin e klorureve  $\text{Cl}^-$ .

Testimet u bënë për kubikët në moshë 7, 28, 90, 180 ditë.

Ky test iu bë dy kubikeve të prodhuar me datë 17.10.2013 dhe të trajtuar në kushtet agresive të ambjentit detar, të klasifikuar në kategorinë XS.

Data e testimit është 23.11.2013, dmth pas 37 ditësh.

Metoda e testimit të përdorur është titullimi nëpërmjet tretesirës së “tiocianat amoni”  $\text{NH}_4\text{SCN}$ .

Pas testit të rezistencës në shtypje marrim një sasi kampioni të thërmuar, nga e cila të mos kemi më pak se 5gr pluhur, i cili do të na shërbejë si testim.

E ruajmë, për një afat kohor prej 24 orë në një enë me ujë të distiluar. E lemë në gjendje qetësie.



**Figura 3.5.10.1 – 3.5.10.3: Matja e përmbajtjes së klorureve**

Pasi masa të ketë dekantuar e filtrojmë dhe marrim një sasi jo më pak se 100 ml. Hedhim në të 5 ml indikator sulfat amoni (amoni-  $\text{Fe}_{\text{III}}$ ) dhe titullojmë me tretesirën tiocianat amoni. Sasia, në ml, e tretesirës titulluese të harxhuar, për të cilën kampioni provë merr ngjyrë të kuqërremtë, shënohet në tabelë. Sa më e lartë të jetë përmbajtja e klorureve  $\text{Cl}^-$ , në kampionin provë aq më e madhe do të jetë sasia e titulluesit që na duhet për të ngjyrosur kampioni.

Sasia e klorureve do të gjendet me fomulën:

$$\text{Cl}^- = 0,8865 * (V_{\text{P.B}} - V_{\text{K.P}}) / V_{\text{P.B}} * m$$

Ku:

$m$ --- *Pesha e kampionit e marrë në testin (gr)*

$V_{\text{P.B}}$ --- *Sasia në ml e tretesirës së tiocianat amonit e harxhuar për proven e bardhë*

$V_{\text{K.P}}$ --- *Sasia në ml e tretesirës së tiocianat amonit e harxhuar për kampionin provë*

Për kampionin provë të parë  $\text{Cl}_1^- = 0.00103\%$  dhe  $\text{Cl}_2^- = 0.00106\%$ .

Me rezultatet e testimeve kemi ndërtuar grafikët e mëposhtëm.

## KAPITULLI 4

### REZULTATET GRAFIKE DHE ANALIZA E TYRE

#### 4.1 TË PËRGJITHSHME

Në këtë kapitull bëhen prezente rezultatet e kërkimeve eksperimentale. Kemi realizuar teste të ndryshme për të vlerësuar eksperimentimin e betoneve jetëgjatë të prodhuar me materiale tradicionale dhe të trajtuara në kushtesh ekspozimi ambjentale (N) dhe Agresive në ujë deti(A), për tre raporte të ndryshme ujë/çimento. Përbërësit e tjerë të betonit u mbajtën konstant. Të gjitha të dhënat e testimeve janë pasqyruar në mënyrë grafike dhe tabelare mëposhtë dhe për secilin rast janë bërë komentet dhe interpretimet përkatëse.

#### 4.2 REZISTENCA NË SHTYPJE

**Analizohen rezultatet e testimeve për këto faktorë që ndikojnë në rezistencën në shtypje:**

Ndikimi i raportit ujë/çimento në rezistencën në shtypje

Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje

Ndikimi i klasës së ekspozimit ambjental në rezistencën në shtypje

Ndikimi i llojit të agregatit në rezistencën në shtypje

Krahasime

#### 4.3 REZISTENCA NË TËRHEQJE

**Analizohen rezultatet e testimeve për këto faktorë që ndikojnë në rezistencën në tërheqje:**

4.3.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në rezistencën në tërheqje

4.3.2 Ndikimi i llojit të agregatit në rezistencën në tërheqje

4.3.3 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në tërheqje

4.3.4 Ndikimi i kushteve ambjentale në rezistencën në tërheqje

4.3.5 Krahasime

#### **4.4 MODULI I ELASTICITETIT**

**Analizohen rezultatet e testimeve për këto faktorë që ndikojnë në rezistencën në Modulin e Elasticitetit:**

4.3.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në Modulin e Elasticitetit

4.3.2 Ndikimi i llojit të agregatit në Modulin e Elasticitetit

4.3.3 Ndikimi i kohës së maturimit në Modulin e Elasticitetit

4.3.4 Ndikimi i kushteve ambientale në Modulin e Elasticitetit

4.3.5 Krahase

#### **4.5 PËRMBAJTJA E KLORUREVE NË BETON**

**Analizohen rezultatet e testimeve për këto faktorë që ndikojnë në rezistencën nëpërmbajtjen e klorureve:**

4.4.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në përmbajtjen e klorureve

4.4.2 Ndikimi i llojit të agregatit në përmbajtjen e klorureve

4.4.3 Ndikimi i kohës së maturimit në përmbajtjen e klorureve

4.4.4 Ndikimi i kushteve ambientale në përmbajtjen e klorureve

4.4.5 Krahase

#### **4.6 PËRSHKUESHMERIA E UJIT NË BETON**

**Analizohen rezultatet e testimeve për këto faktorë që ndikojnë në rezistencën nëpërshkueshmerinë e ujit:**

4.5.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në përshkueshmerinë e ujit

4.5.2 Ndikimi i llojit të agregatit në përshkueshmerinë e ujit

4.5.3 Ndikimi i kohës së maturimit në përshkueshmerinë e ujit

4.5.4 Ndikimi i kushteve ambientale në përshkueshmerinë e ujit

4.5.5 Krahase

#### **4.7 INTERPRETIMI I REZULTATEVE**

## 4.2 REZISTENCA NË SHTYPJE

Në këtë kapitull kemi trajtuar dhe analizuar rezultatet e testimeve të marra nga provat laboratorike. Këto analiza janë nxjerrë nga konkluzionet e nxjerra nga grafikët. Më poshtë analizohen efekti i raportit ujë/çimento, llojit të agregatit, moshës, klasave të ekspozimit në rezistencën në shtypje të betonit jetëgjatë të prodhuar prej nesh. janë analizuar vlerat e rezistencës në shtypje për tre lloje agregatesh, të trajtuara në dy lloje kushtesh ambientale Normale- kushte kantjeri (N) dhe Agresive- ujë deti (A).

### 4.2.1 Ndikimi i Rezistencës në shtypje nga raporti w/c. Krahasime

#### 4.2.1.1 Ndikimi i $f_{cm,28}$ nga raportit w/c; për dy klasat e ekspozimit ambjental për agregate mali (K) të marra në Fushë Krujë nga “VEGA” shpk

1. Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $45\text{N/mm}^2$ ) e prodhuar me **agregate mali** (K) të marra në Fushë Krujë nga “VEGA” shpk me indeksimet  $u/\varphi = 0.35$  (K-3-N);  $u/\varphi = 0.40$  (K-2-N);  $u/\varphi = 0.47$  (K-1-N), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të **Normal**, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.

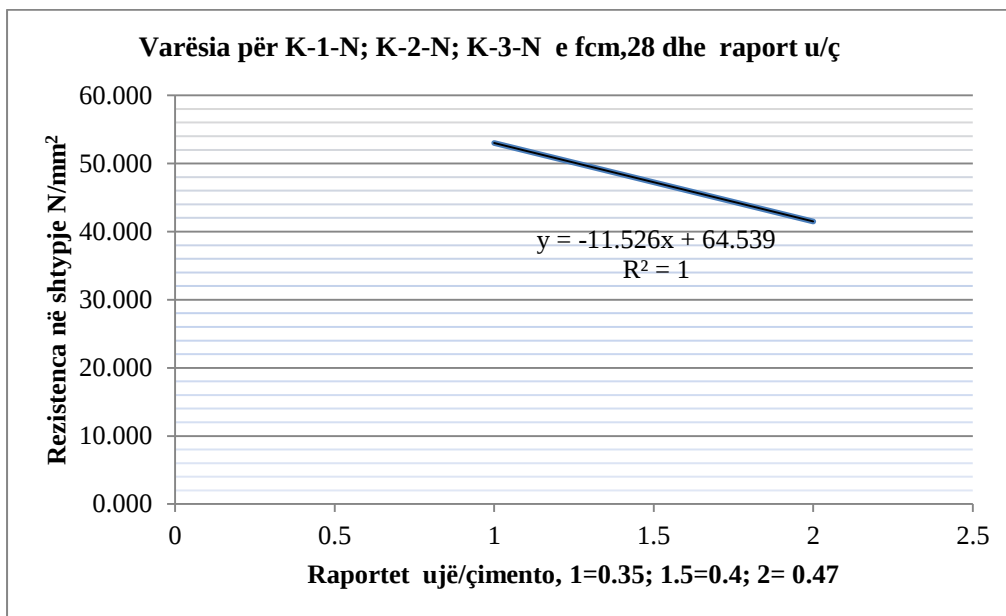


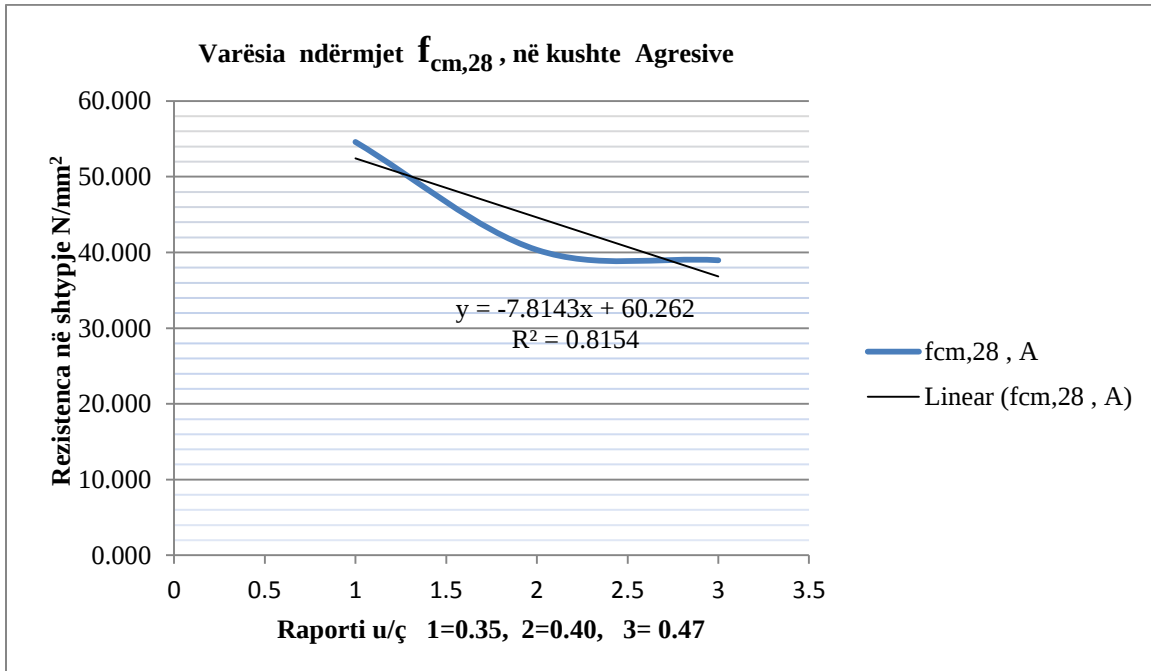
Fig.4.2.1.1.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin  $u/\varphi = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në kushte Normale; për agregate mali (K)

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, përkushte Normale ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 53.013\text{ N/mm}^2$  ( $u/\varphi = 0.35$ ) dhe  $f_{cm,28} = 38.693\text{ N/mm}^2$  ( $u/\varphi = 0.47$ ).

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28}(0.35)/f_{cm,28}(0.47) = 137\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -11.52x + 64.53$

2. Rezistenca në shtypje betonin 35/45 ( $45\text{N/mm}^2$ ) të prodhuar me **agregate mali** (K) të marra në Fushë Krujë nga “VEGA” shpk me indeksimet  $u/\varphi=0.35$ (K-3-A);  $u/\varphi=0.40$  (K-2-A);  $u/\varphi=0.47$  (K-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të **Agresiv** ujë deti, është analizuar në grafikun e mëposhtëm :



**Fig.4.2.1.1.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin  $u/\varphi = 0.35; 0.4; 0.47$ ; në ambjent Agresive; për agregate mali (K)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për kushte Agresive ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 54.594 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varphi = 0.35$ ) dhe  $f_{cm,28} = 38.966 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varphi = 0.47$ ) .

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28}(0.35)/f_{cm,28}(0.47) = 140\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -7.814x + 60.26$

#### **4.2.1.2 Ndikimi i $f_{cm,28}$ nga raportit $u/\varphi$ ; për dy klasat e ekspozimit ambjental për agregate lumi (R) të marra në Romanat nga lumi Erzen**

1. Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $45\text{N/mm}^2$ ) të prodhuar me **agregate lumi** (R) të marra në Romanat nga lumi Erzen me indeksimet , për tre raporte  $u/\varphi$  :  $u/\varphi=0.35$ ( R-3-N);  $u/\varphi=0.40$  ( R-2-N) ;  $u/\varphi=0.45$  ( R-1-N) , të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të **Normal** , është analizuar në grafikun e mëposhtëm :

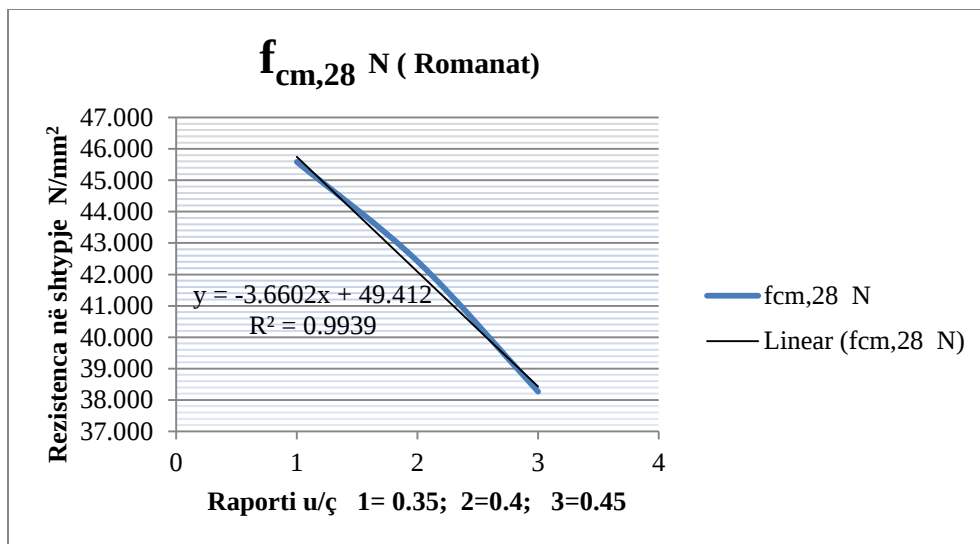


Fig.4.2.1.2.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin u/ç= 0.35; 0.4; 0.47; në kushte Normale; për agregate lumi (R)

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për kushte Normale ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 45.587 \text{ N/mm}^2$  (u/ç= 0.35) dhe  $f_{cm,28} = 38.266 \text{ N/mm}^2$  (u/ç= 0.45) .

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28}(0.35)/ f_{cm,28}(0.45) = 120\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -3.660 x + 49.41$

- Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $45 \text{ N/mm}^2$ ) të prodhuar me **agregate lumi** (R) të marra në Romanat nga lumi Erzen me indeksimet, për tre raporte u/ç: u/ç=0.35(R-3-A); u/ç=0.40 (R-2-A); u/ç=0.45(R-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Agresiv ujë deti, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.

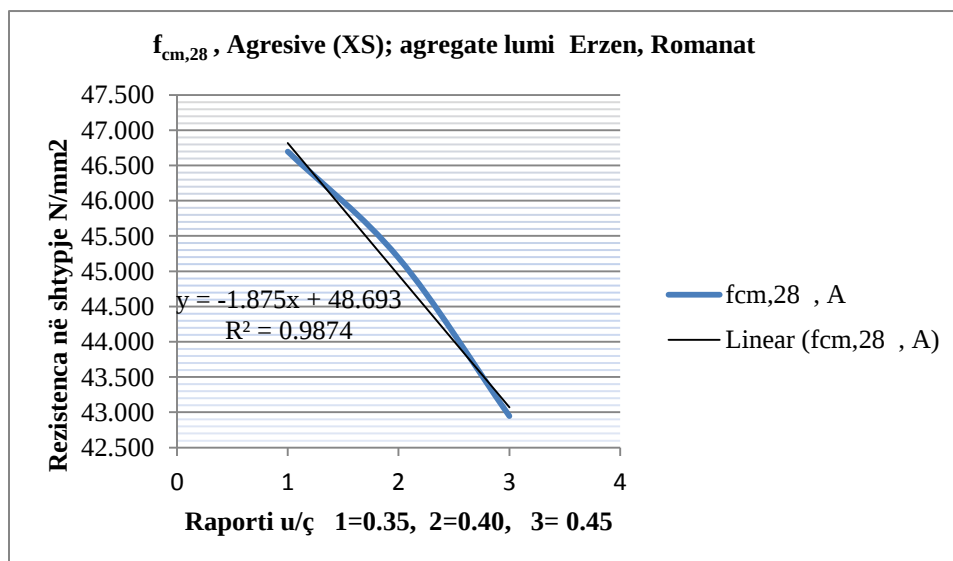


Fig.4.2.1.2.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin u/ç= 0.35; 0.4; 0.45; në ambjent Agresive; për agregate lumi (R)

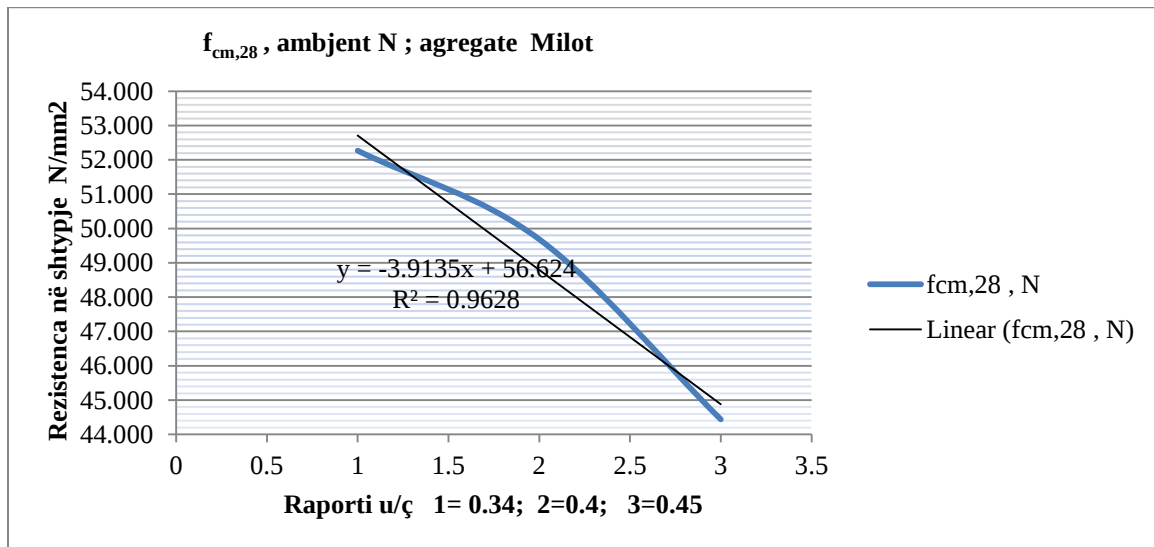
Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për kushte Agresive ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 46.696 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varsigma = 0.35$ ) dhe  $f_{cm,28} = 42.946 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varsigma = 0.45$ ).

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28} (0.35) / f_{cm,28} (0.45) = 110\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -1.875 x + 48.69$

#### 4.2.1.3 Ndikimi i $f_{cm,28}$ nga raportit $u/\varsigma$ ; klasat e ekspozimit ambjental për agregate lumi (M) të marra në Milot nga lumi Mat

1. Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $45 \text{ N/mm}^2$ ) të prodhuar me **agregate lumi** (M) të marra në Milot nga lumi Mat me indeksimet, për tre raporte  $u/\varsigma$ :  $u/\varsigma = 0.34$  (M-3-N);  $u/\varsigma = 0.40$  (M-2-N);  $u/\varsigma = 0.45$  (M-1-N), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Normal, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.



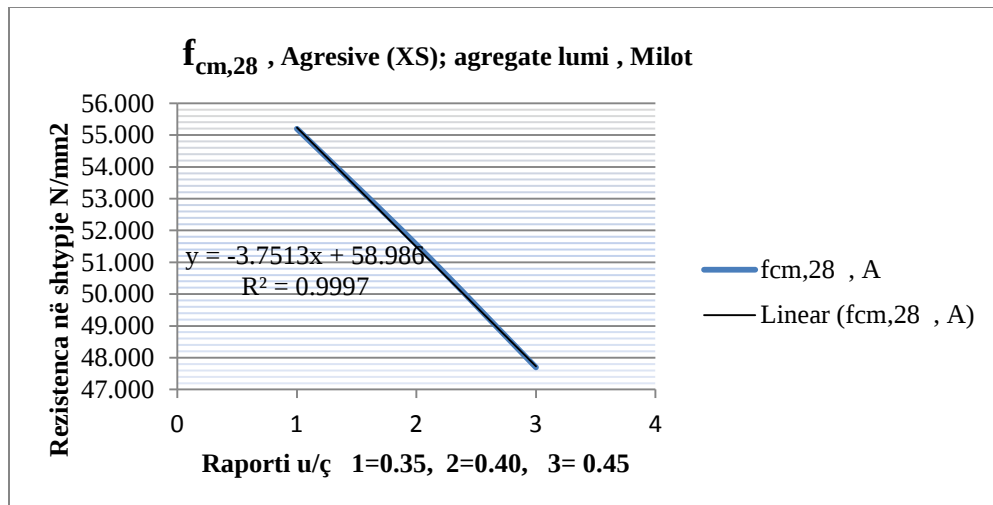
**Fig.4.2.1.3.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin  $u/\varsigma = 0.34$ ;  $0.4$ ;  $0.45$ ; në kushte Normale; për agregate lumi (M)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për kushte Normale ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 52.266 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varsigma = 0.34$ ) dhe  $f_{cm,28} = 44.439 \text{ N/mm}^2$  ( $u/\varsigma = 0.45$ ).

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28} (0.34) / f_{cm,28} (0.45) = 118\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -3.913 x + 56.62$

2. Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $45 \text{ N/mm}^2$ ) të prodhuar me **agregate lumi** (M) të marra në Milot nga lumi Mat me indeksimet, për tre raporte  $u/\varsigma$ :  $u/\varsigma = 0.34$  (M-3-A);  $u/\varsigma = 0.40$  (M-2-A);  $u/\varsigma = 0.45$  (M-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Agresiv ujë deti, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.



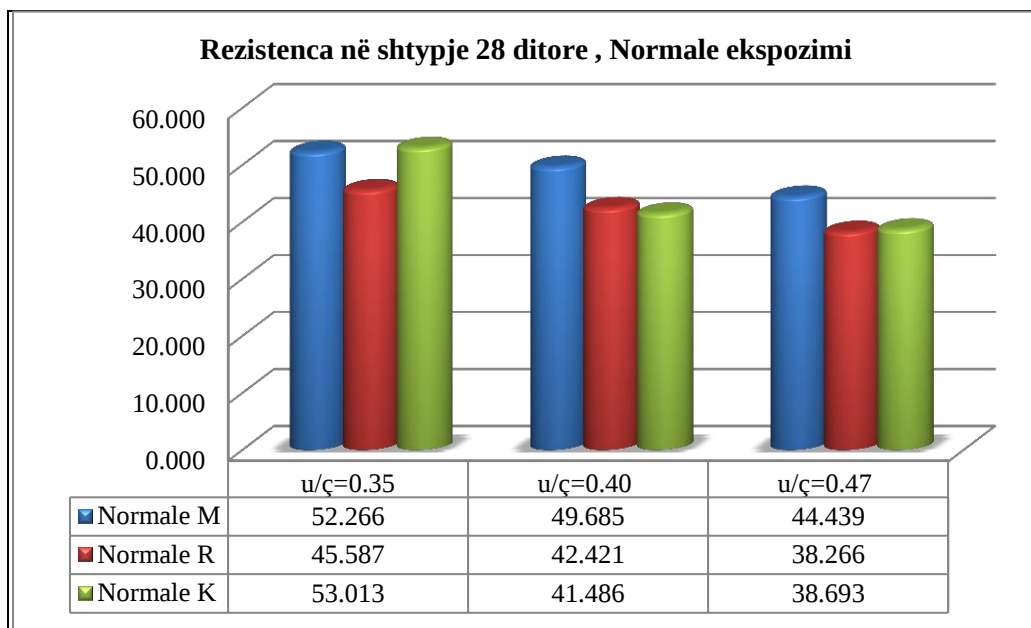
**Fig.4.2.1.3.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditore, për raportin u/ç= 0.34; 0.4; 0.45; në ambjent Agresive; për agregate lumi (M)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për kushte Agresive ekspozimi. Vlerat e  $f_{cm,28} = 46.696 \text{ N/mm}^2$  (u/ç= 0.35) dhe  $f_{cm,28} = 42.946 \text{ N/mm}^2$  (u/ç= 0.45).

Kjo rritje e rezistencës është në masën  $f_{cm,28}(w/c=0.35)/ f_{cm,28} (w/c= 0.45) = 110\%$ .

Modelimi matematikor për këtë grafik është ekuacioni  $y = -1.875 x + 48.69$

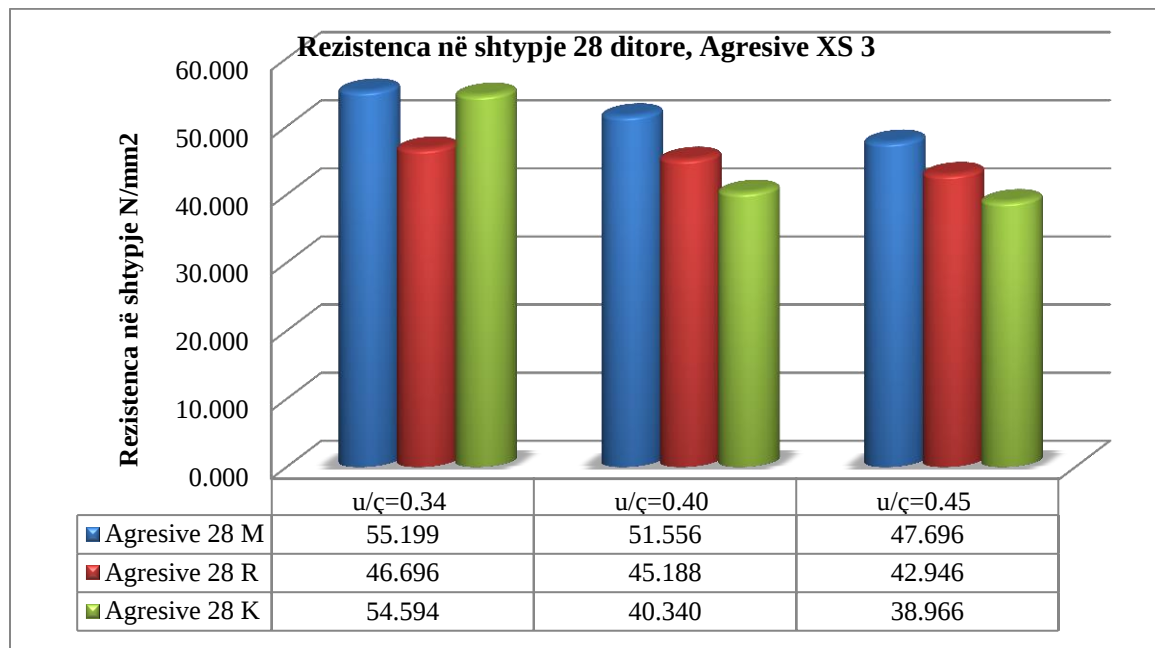
#### **4.2.1.4 Krahësimi ndikimit të raportit u/ç për tre llojet e agrgateve dhe për të dy klasat e ekspozimit ambjental në Rezistencën në shtypje 28 ditore**



**Fig.4.2.1.4.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe Raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditore, për raportin u/ç= 0.34; 0.4; 0.45; në ambjent Normal; për tre llojet e agrgateve**

Nga analiza e këtij grafiku vijmë në këto **përfundime**:

- Për të tre llojet e agregateve raporti  $u/\zeta$  ndikon në raport të zhdrejtë me rezistencën në shtypje. Në të tre grafikët shohim vlerat më të ulta të rezistencës për raportin  $u/\zeta$  më të lartë.
- Për të tre raportet vlerat e rezistencave mekanike për agregatet e lumit të marra nga lumi Mat, në Milot kanë vlerat më të larta të rezistencave. Vlerat e  $f_{cm,28}$  (M) janë 146% më të larta se  $f_{cm,28}$  (R) për  $u/\zeta = 0.35$ . Këtë arësye do ta shpjegojmë më poshtë.
- Vlerat e rezistencave në shtypje për betonet më raportin ujë/çimento = 0.47, të trajtuar në kushte Normale ekspozimi, vijnë duke u rritur në lidhje me moshën. Rezistenca 180 ditore ( $44.451 \text{ N/mm}^2$ ) është më e lartë se rezistenca 28 ditore ( $38.369 \text{ N/mm}^2$ ).
- Për këtë raport ujë/çimento, nuk arrijmë rezistencën e dëshiruar,  $f_{cm,28} = 38.693 \text{ MPa}$ . Rezultatet tregojnë që kjo rezistencë merret pas 90 ditësh. Ky rezultat do të na ndikojë në objekt që të mos lejojmë dizarmimin e armaturës së drurit në kohën e maturimit 28 ditor por pas 90 ditëve.
- Vlerat më të larta të rezistencave i marrim për raportin ujë/çimento = 0.35. Për këtë raport  $u/\zeta$  pothuajse marim vlerën e rezistencës që pas 7 ditësh.



**Fig.4.2.1.4.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe Raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin  $u/\zeta = 0.34; 0.4; 0.45$ ; në ambient Agresive; për tre llojet e agregateve**

Nga analiza e këtij grafiku vijmë në këto përfundime:

- Për të tre llojet e agregateve raporti  $u/\zeta$  ndikon në raport të zhdrejtë me rezistencën në shtypje. Në të tre grafikët shohim vlerat më të ulta të rezistencës për raportin  $u/\zeta$  më të lartë.
- Për të tre raportet vlerat e rezistencave mekanike për agregatet e lumit të marra nga lumi Mat, në Milot kanë vlerat më të larta të rezistencave. Vlerat e  $f_{cm,28}$  (M) janë

121% më të larta se  $f_{cm,28}$  (R) për  $u/\varphi = 0.35$ . Këtë arësye do ta shpjegojmë më poshtë.

- Vlerat e rezistencave në shtypje për agregatet e marra në Fushë Krujë , për raportet  $u/\varphi \geq 0.4$  kanë vlera më të ulta se ato të Romanatit, por kur ky raport  $u/\varphi$  zvogëlohet vlerat e  $f_{cm,28}$  për agregatin e malit, Romanat barazohen pothuajse me vlerat e  $f_{cm,28}$  për agregatin e lumit në Milotit.
- **Konkluzionet, janë të njëjta për të dy kushtet e ekspozimit për  $f_{cm,28}$ . Relacioni ndërmjet  $f_{cm,28}$  dhe raportit  $u/\varphi$  është një varësi matematikore e zhdrejtë.** Ky fenomen ndodh sepse:
  - Për raporte më të larta ujë/çimento, kemi hapsira fillestare më të mëdha ndërmjet grimcave të çimentos dhe volum më të madh të poreve të pa mbushura si rezultat i procesit të hidratimit
  - Për njëyasi çimento të dhënë punueshmëria e betonit zvogëlohet në qoftë se zvogëlohet raporti ujë/çimento. Një raport i ulët ujë/çimento dtth më pak ujë, ose më shumë çimento dhe punueshmëri më e ulët.rezultat ky i nxjerë nga vetitë e betonit të freskët.

#### 4.2.1.5 Rezistenca në shtypje ( $f_{cm}$ ), në moshën 180 ditore, për të tre llojet e agregateve dhe për tre raportet ujë/çimento

- Nga grafikët e mëposhtëm rezultojmë që vlerat e  $f_{cm,180}$ , në betonet e prodhuara me të tre llojet e agregateve arrijnë klasën e kërkuar C35/45.
- Vlerat më të larta të  $f_{cm,180}$  marrim për agregatet e malit të marra në Fushë Krujë me  $68.965 \text{ N/mm}^2$ ; të lumit të marra në Milot me vlerë  $61.365 \text{ N/mm}^2$  dhe të lumit të marra në Romanat me vlerë  $51.068 \text{ N/mm}^2$ . **Kjo për arësyen se agregatet e malit janë me forma më të thepisura. Këto materiale inerte janë më të pastra. Kanë strukturë shumë të ngjeshur. Lidhen shumë mirë me çimenton.**

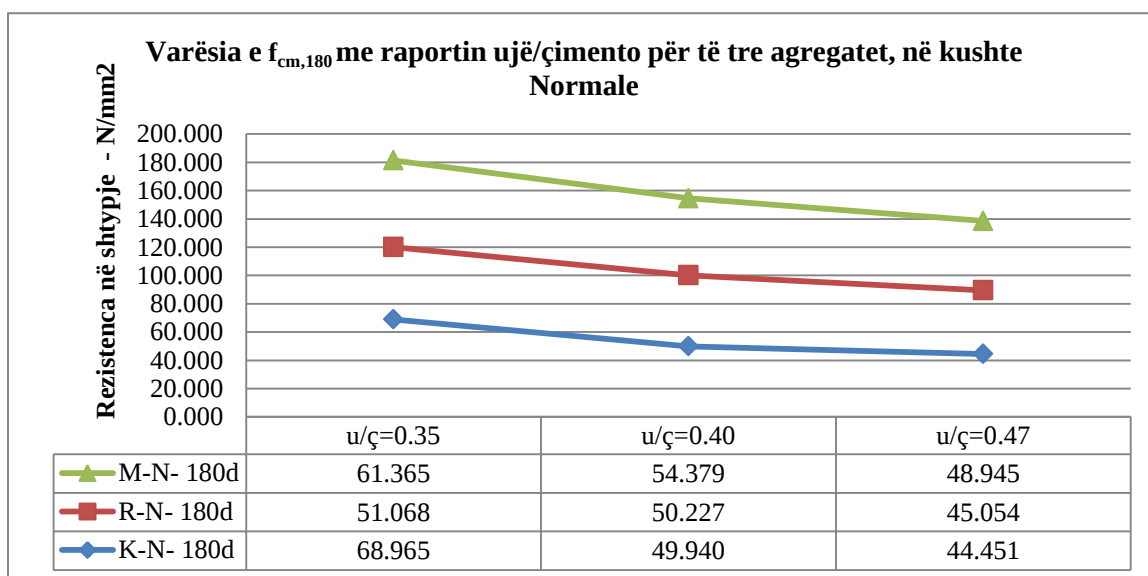
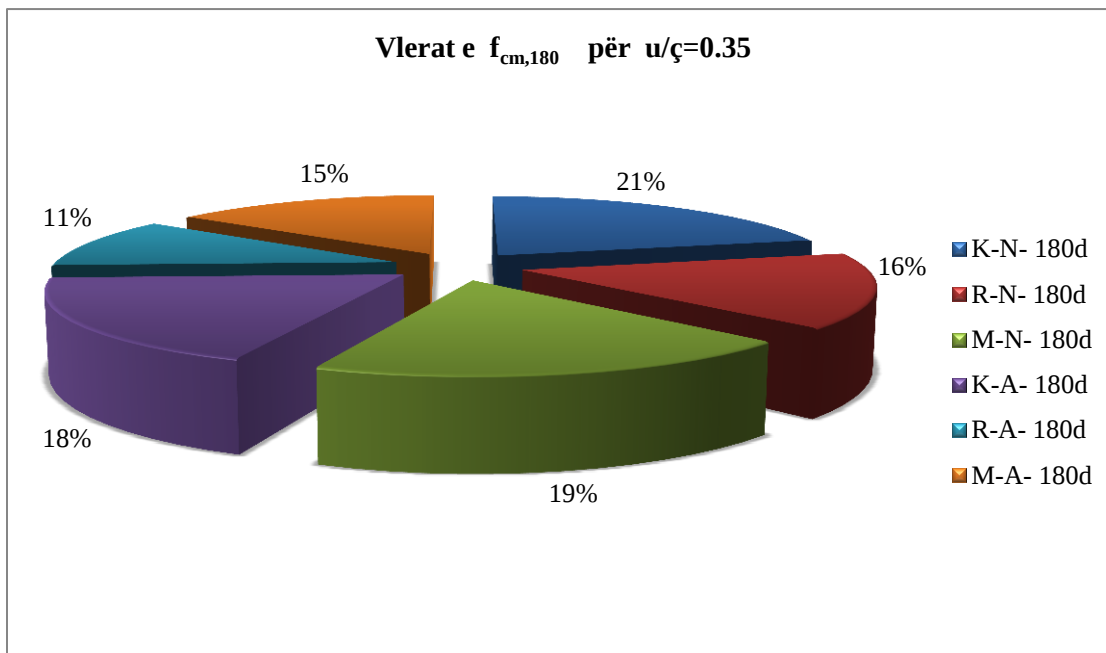
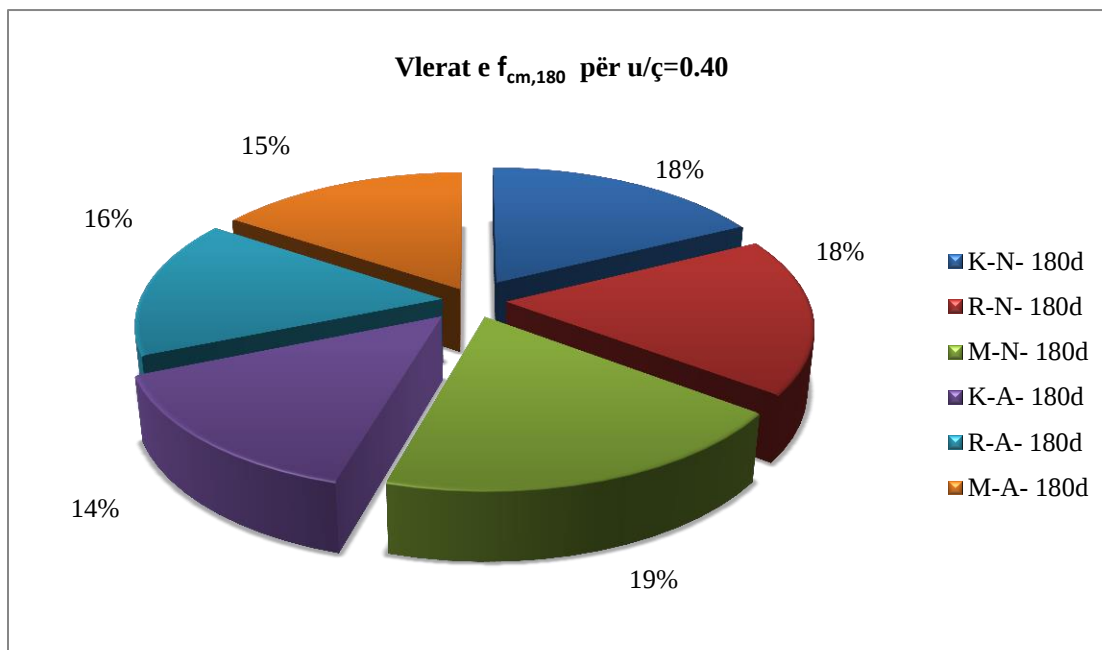


Fig.4.2.1.5.1: Varësia e  $f_{cm,180}$  me raportin ujë/çimento për të tre agregatet, në kushte Normale

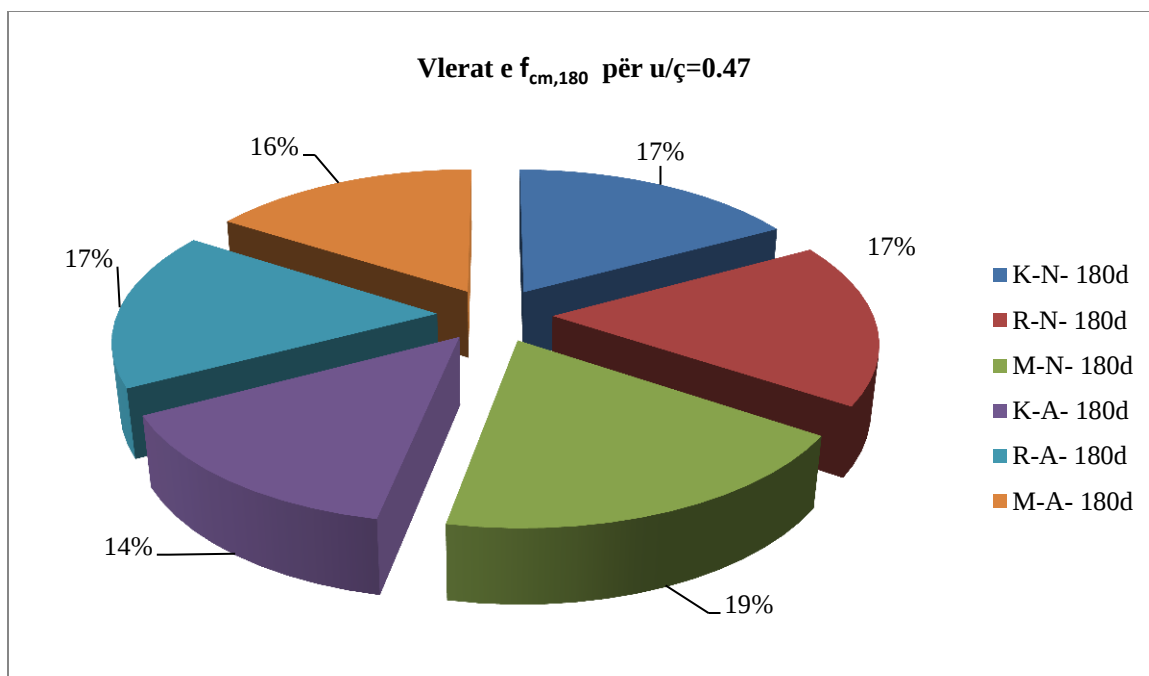
- Vlerat më të larta të  $f_{cm,180}$  marrim për raportin ujë/çimento ( $u/ç$ ) = 0.35, për të gjitha rastet e studimit. **Pra ndikimi i uljes së raportit  $u/ç$  në rritjen e vlerave të  $f_{cm,180}$ , nuk varet nga lloji i agregatit, nga klasa e ekspozimit, nga mosha e betonit.** Konkluzion ky që lexohet edhe në grafikët e mëposhtëm.



**Fig.4.2.1.5.2: Varësia e  $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për raportin ujë/çimento 0.35**



**Fig.4.2.1.5.3: Varësia e  $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për raportin ujë/çimento 0.35**



**Fig.4.2.1.5.4: Varësia e  $f_{cm,180}$ , për tre llojet e agregateve, për dy klasat Normale (N) dhe ujë deti (A); për raportin ujë/çimento 0.47**

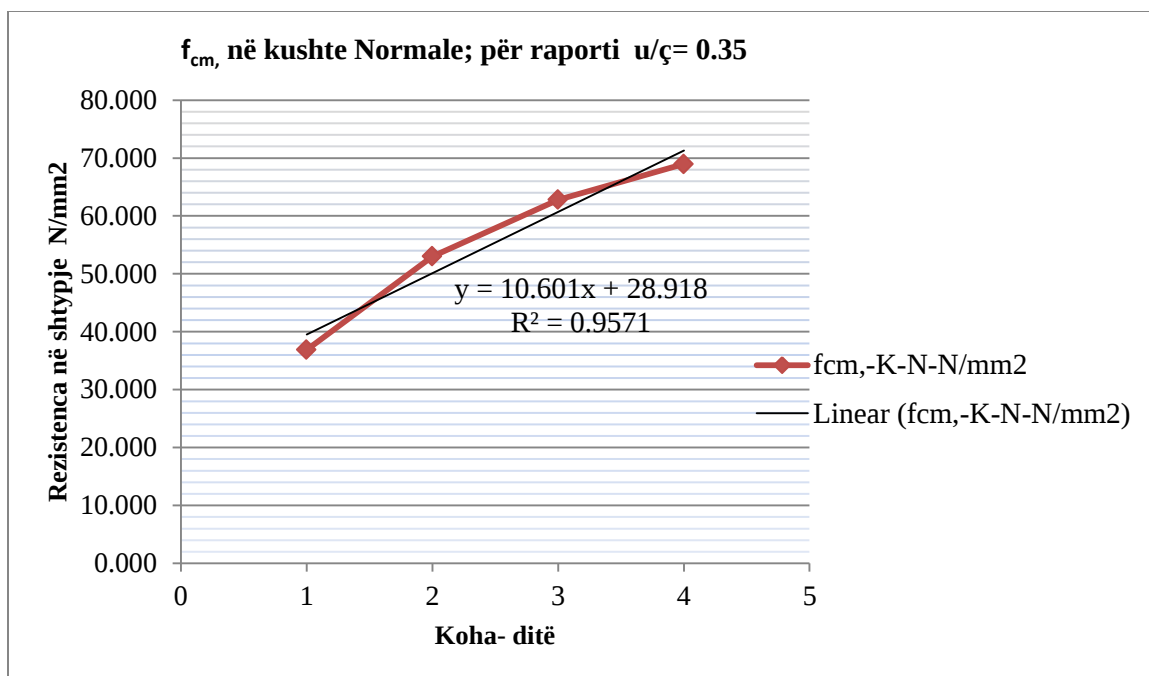
#### **4.2.2Ndikimii Kohës së Maturimit në Rezistencën në Shtypje**

Në këtë nën kapitull analizojmë ndikimin e moshës së betonit ose kohës së maturimit të betonit, në vlerat e rezistencës në shtypje. Kjo varësi studiohet për tre llojet e agregateve, për tre raporte  $u/\zeta$ , për dy klasat e ekspozimit N dhe A.

Në fund bëjmë krahasimet.

##### **4.2.2.1 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje Për agregate mali (K)**

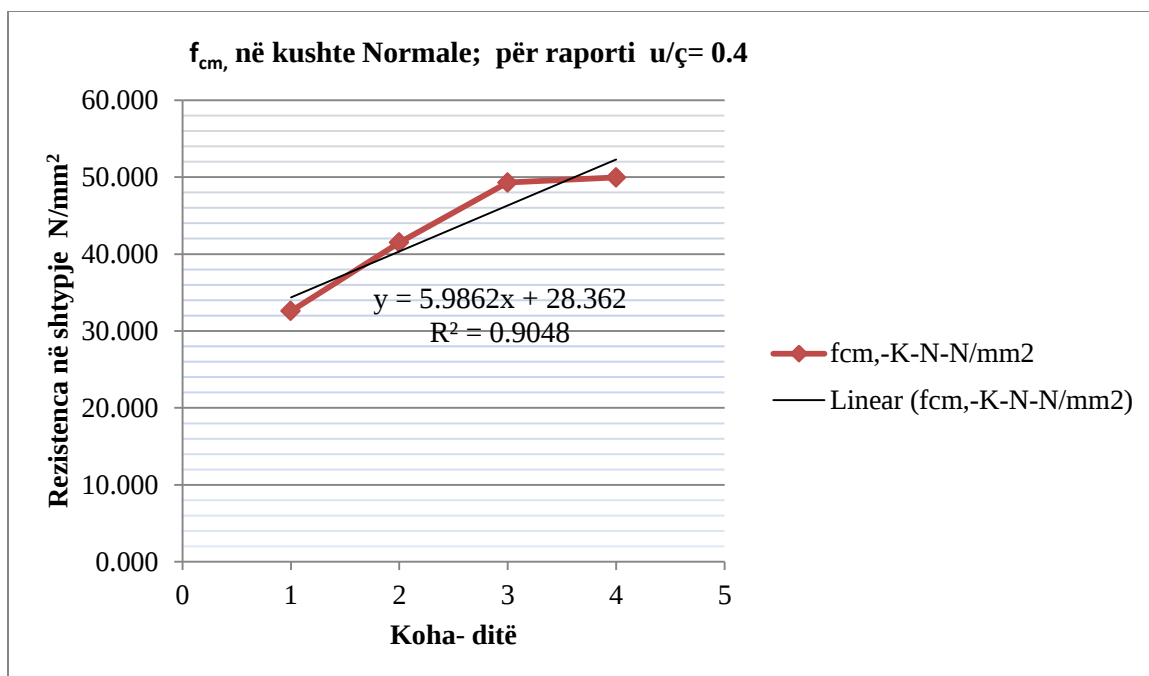
Me rezultatet e mara nga analizat laboratorike ndërtojmë garfikët e mëposhtëm të cilat shprehin varësinë e vlerave të Rezistenca në shtypje në lidhje me moshën për agregate të malit të Krujës dhe për tre raporte ujë/çimento, si në figurat 4.16-4.20:



**Fig.4.2.2.1.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

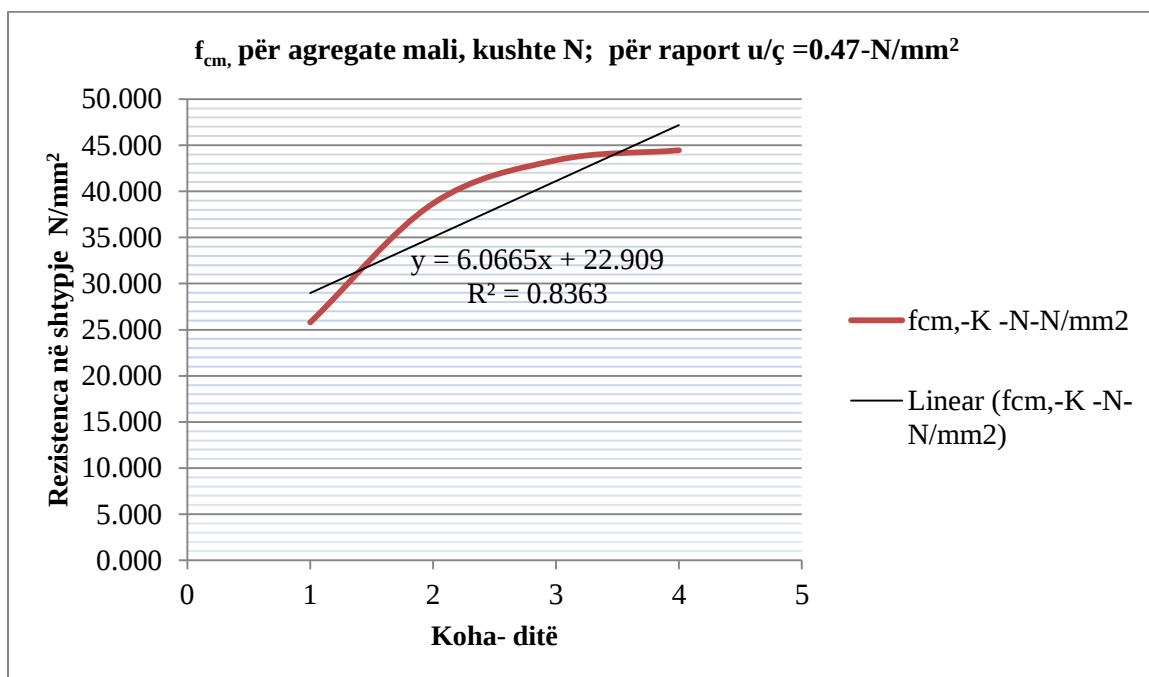
- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jolineare rritëse, me ekuacion  $y = 10.60x + 28.91$ .
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\zeta = 0.35$  marim vlerat  $f_{cm,7}$  (N-7 ditë) = 36.895 N/mm² = 70%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);  $f_{cm,90}$  (N-90 ditë) = 62.814 N/mm² = 118%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);  $f_{cm,180}$  (N-180 ditë) = 68.965 N/mm² = 130%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);
- Grafiku për këtë raport  $u/\zeta = 0.35$  është  $R^2 = 0.957$



**Fig.4.2.2.1.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

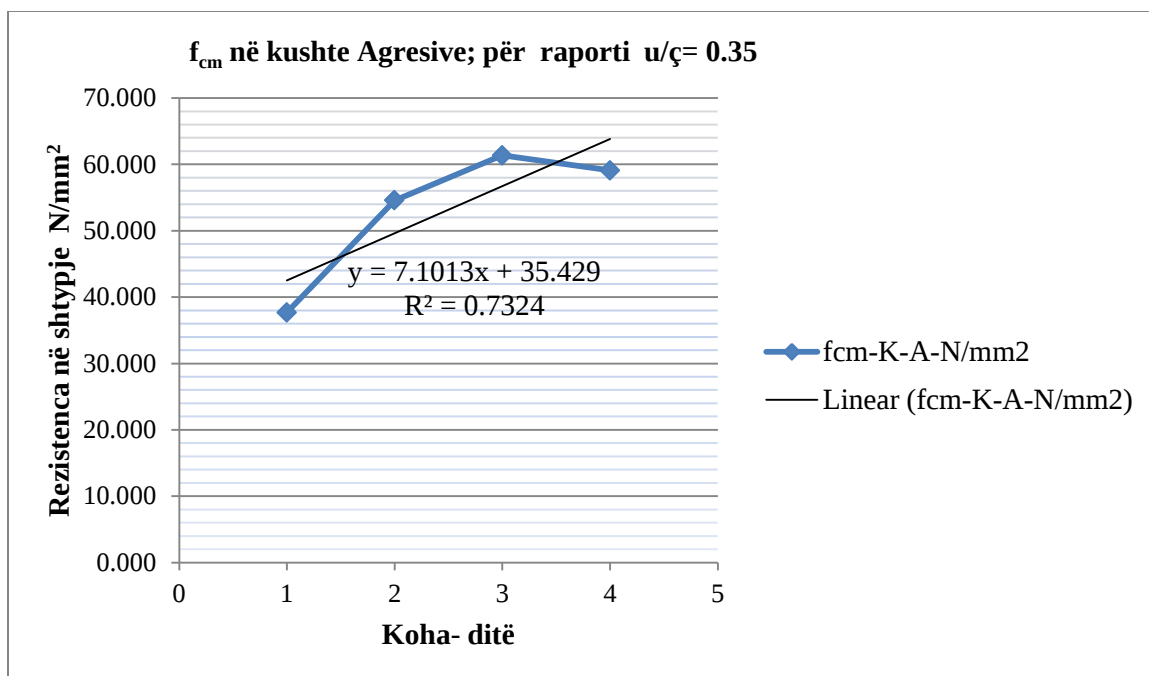
- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare rritës dhe ekuacion  $y = 5.986 x + 28.36$ .
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\zeta = 0.4$  marim vlerat  $f_{cm,7}$  (N-7 ditë) = 32.589 N/mm<sup>2</sup> = 70%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);  $f_{cm,90}$  (N-90 ditë) = 49.294 N/mm<sup>2</sup> = 118%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);  $f_{cm,180}$  (N-180 ditë) = 49.940 N/mm<sup>2</sup> = 130%  $f_{cm,28}$  (N-28 ditë);
- Vlerat e larta të Rezistencës në shtypje 7 ditore janë rezultat i përdorimit të çimentos Portland CEM 42.5R dhe të shtesës së lëngët i cili është superfluid.
- Grafiku për këtë raport  $u/\zeta = 0.4$  është  $R^2 = 0.904$  pra më pak i pjerrët se grafiku i raportit  $u/\zeta = 0.35$ .
- Vlerat respective të rezistencave  $f_{cm}$ , (N- 7 ditë; 28 ditë; 90 ditë; 180 ditë) të këtij raporti  $u/\zeta = 0.4$  janë rreth 88%; 78%; 78%; 72 % të vlerave të Rezistencës në shtypje për raportin  $u/\zeta = 0.35$ . Pra me rritjen e raportit  $u/\zeta$  vlerat e  $f_{cm}$ , zvogëlohen.
- Betoni i projektuar nga ne është C 35/ 45. Vlera e kërkuar e  $f_{cm,28}$  (28 ditore) = 45 N/mm<sup>2</sup>. Këtë vlerë ne e kapim vetëm në kohën e maturimit 90 ditore. Konkretisht vlera për ne është  $f_{cm,28} = 41.486$  N/ mm<sup>2</sup> (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\zeta$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar.



**Fig.4.2.2.1.3:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje me moshën, për raportin  $u/\bar{c} = 0.47$ ; në kushte Normale; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

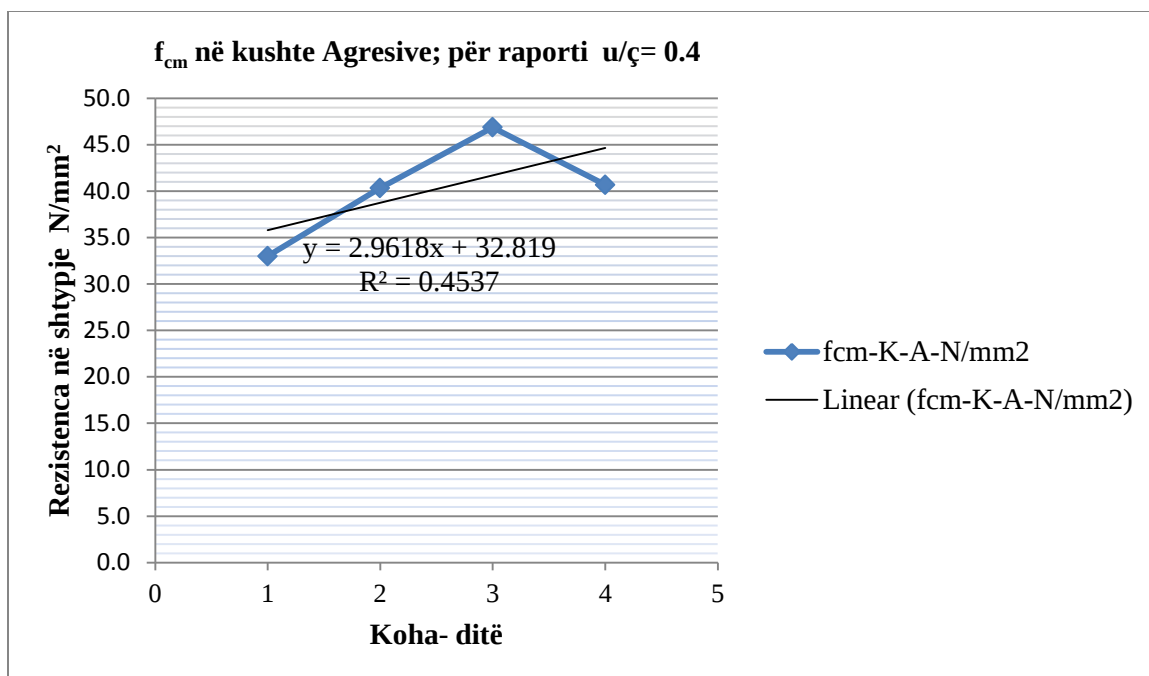
- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare rritës me ekuacion  $y = 6.066x + 22.90$ .
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\bar{c} = 0.47$  marim vlerat  $f_{cm}$  (N-7 ditë) = 25.788 N/mm<sup>2</sup> = 67% Rezistenca në shtypje (N-28 ditë); Rezistenca në shtypje (N-90 ditë) = 43.369 N/mm<sup>2</sup> = 112% Rezistenca në shtypje (N-28 ditë);  $f_{cm}$  (N-180 ditë) = 44.451 N/mm<sup>2</sup> = 115%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);
- Grafiku për këtë raport  $u/\bar{c} = 0.47$  është  $R^2 = 0.836$  pra më pak i pjerrët se grafiku i raportit  $u/\bar{c} = 0.35$ .
- Vlerat respective të rezistencave  $f_{cm}$  (N- 7 ditë; 28 ditë; 90 ditë; 180 ditë) të këtij raporti  $u/\bar{c} = 0.47$  janë rreth 70%; 73%; 69%; 64 % të vlerave të Rezistenca në shtypje për raportin  $u/\bar{c} = 0.35$ . Pra me rritjen e raportit  $u/\bar{c}$  vlerat e Rezistenca në shtypje zvogëlohen.
- Betoni i projektuar nga ne është C 35/ 45. Vlera e kërkuar e  $f_{cm}$ (28 ditore) = 45 N/mm<sup>2</sup>. Këtë vlerë ne e kapim vetëm në kohën e maturimit 90 ditore. Konkretisht vlera për ne është  $f_{cm} = 38.693$  N/mm<sup>2</sup> (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\bar{c}$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar.



**Fig.4.2.2.1.4:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\varphi = 0.35$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

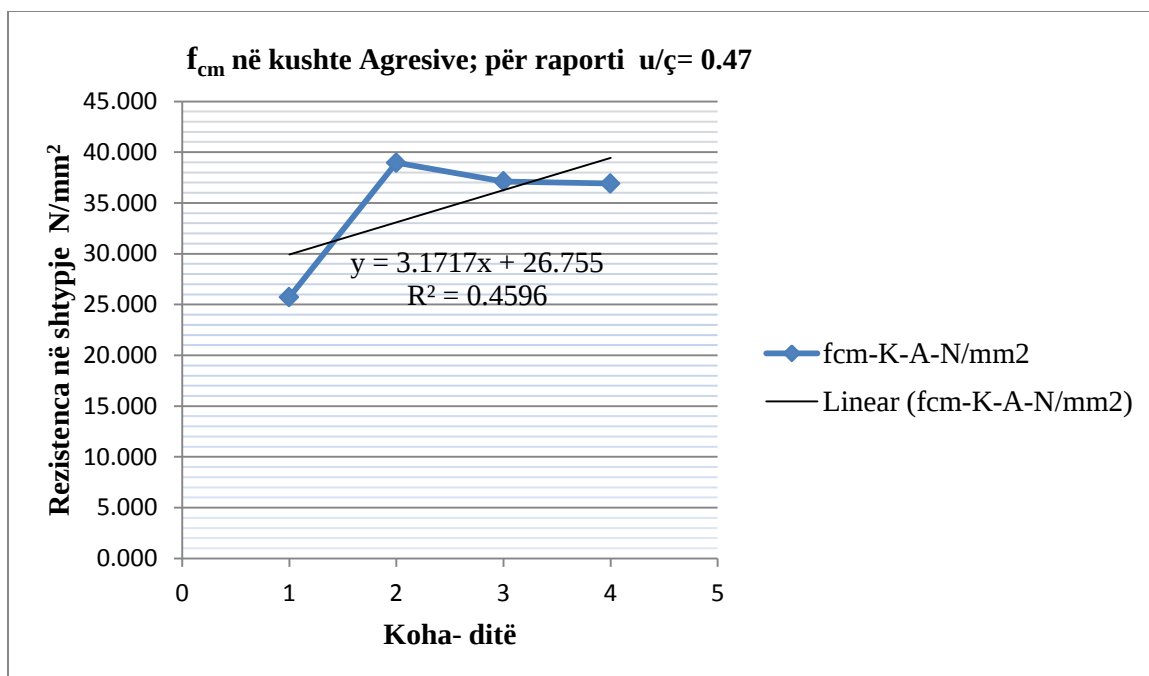
- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\varphi = 0.35$  marim vlerat  $f_{cm}$  (N-7 ditë)= 36.895N/mm2 = 70%  $f_{cm}$  ( N-28 ditë);  $f_{cm}$  ( N-90 ditë)= 62.814 N/mm2 = 118%  $f_{cm}$  ( N-28 ditë);  $f_{cm}$  ( N-180 ditë)= 68.965 N/mm2 = 130%  $f_{cm}$  ( N-28 ditë);
- Grafiku për këtë raport  $u/\varphi = 0.35$  është  $R^2 = 0.957$



**Fig.4.2.2.1.5:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\zeta = 0.4$  marim vlerat  $f_{cm}$  (N-7 ditë) = 32.589 N/mm² = 70%  $f_{cm}$  (N-28 ditë); Rezistenca në shtypje (N-90 ditë) = 49.294 N/mm² = 118%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);  $f_{cm}$  (N-180 ditë) = 49.940 N/mm² = 130%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);
- Vlerat e larta të Rezistencës në shtypje 7 ditore janë rezultat i përdorimit të çimentos Portland CEM 42.5R dhe të shtesës së lëngët i cili është superfluid.
- Grafiku për këtë raport  $u/\zeta = 0.4$  është  $R^2 = 0.904$  pra më pak i pjerrët se grafiku i raportit  $u/\zeta = 0.35$ .
- Vlerat respective të rezistencave  $f_{cm}$  (N- 7 ditë; 28 ditë; 90 ditë; 180 ditë) të këtij raporti  $u/\zeta = 0.4$  janë rreth 88%; 78%; 78%; 72 % të vlerave të  $f_{cm}$  për raportin  $u/\zeta = 0.35$ . Pra me rritjen e raportit  $u/\zeta$  vlerat e Rezistencës në shtypje zvogëlohen.
- Betoni i projektuar nga ne është C 35/ 45. Vlera e kërkuar e  $f_{cm}$ (28 ditore) = 45 N/mm². Këtë vlerë ne e kapim vetëm në kohën e maturimit 90 ditore. Konkretisht vlera për ne është  $f_{cm} = 41.486$  N/ mm² (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\zeta$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar.

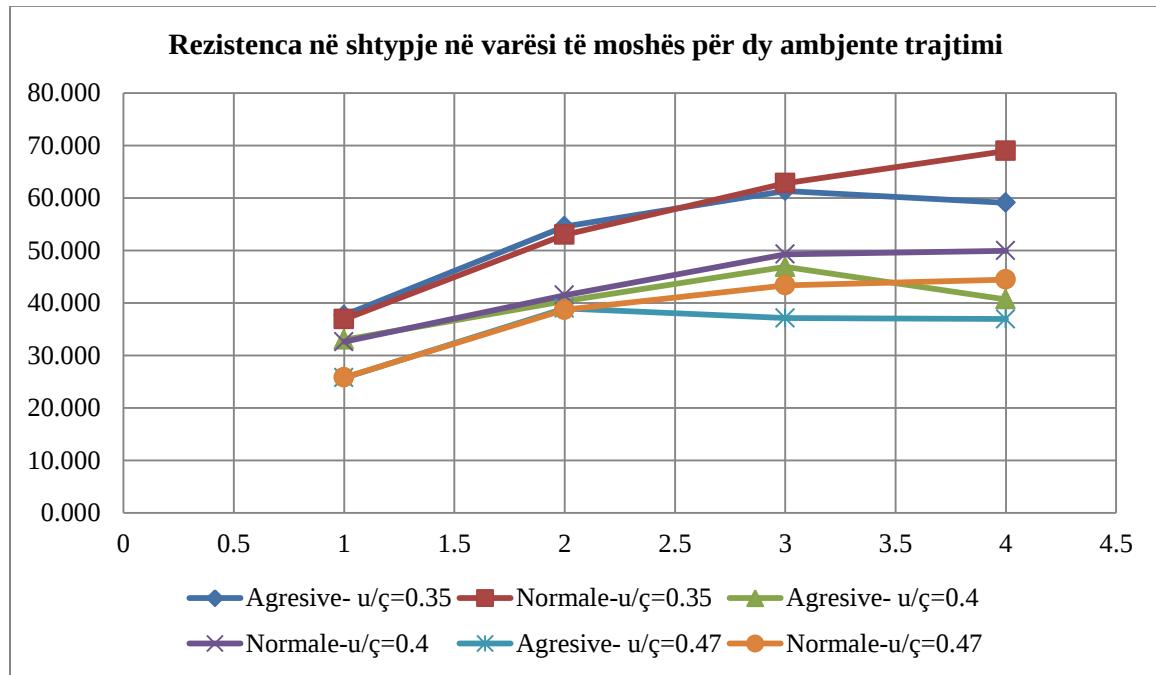


**Fig.4.2.2.1.6:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\varphi = 0.47$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate mali (K)**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\varphi = 0.47$  marim vlerat  $f_{cm}$  (N-7 ditë) = 25.788 N/mm<sup>2</sup> = 67%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);  $f_{cm}$  (N-90 ditë) = 43.369 N/mm<sup>2</sup> = 112%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);  $f_{cm}$  (N-180 ditë) = 44.451 N/mm<sup>2</sup> = 115%  $f_{cm}$  (N-28 ditë);
- Grafiku për këtë raport  $u/\varphi = 0.47$  është  $R^2 = 0.459$ , pra më pak i pjerrët se grafiku i raportit  $u/\varphi = 0.35$ .
- Vlerat respective të rezistencave  $f_{cm}$  (N- 7 ditë; 28 ditë; 90 ditë; 180 ditë) të këtij raporti  $u/\varphi = 0.47$  janë rreth 70%; 73%; 69%; 64 % të vlerave të  $f_{cm}$  për raportin  $u/\varphi = 0.35$ . Pra me rritjen e raportit  $u/\varphi$  vlerat e  $f_{cm}$  zvogëlohen.
- Betoni i projektuar nga ne është C 35/ 45. Vlera e kërkuar e Rezistenca në shtypje (28 ditore) = 45 N/mm<sup>2</sup>. Këtë vlerë ne e kapim vetëm në kohën e maturimit 90 ditore. Konkretisht vlera për ne është  $f_{cm} = 38.693 \text{ N/mm}^2$  (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\varphi$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar.

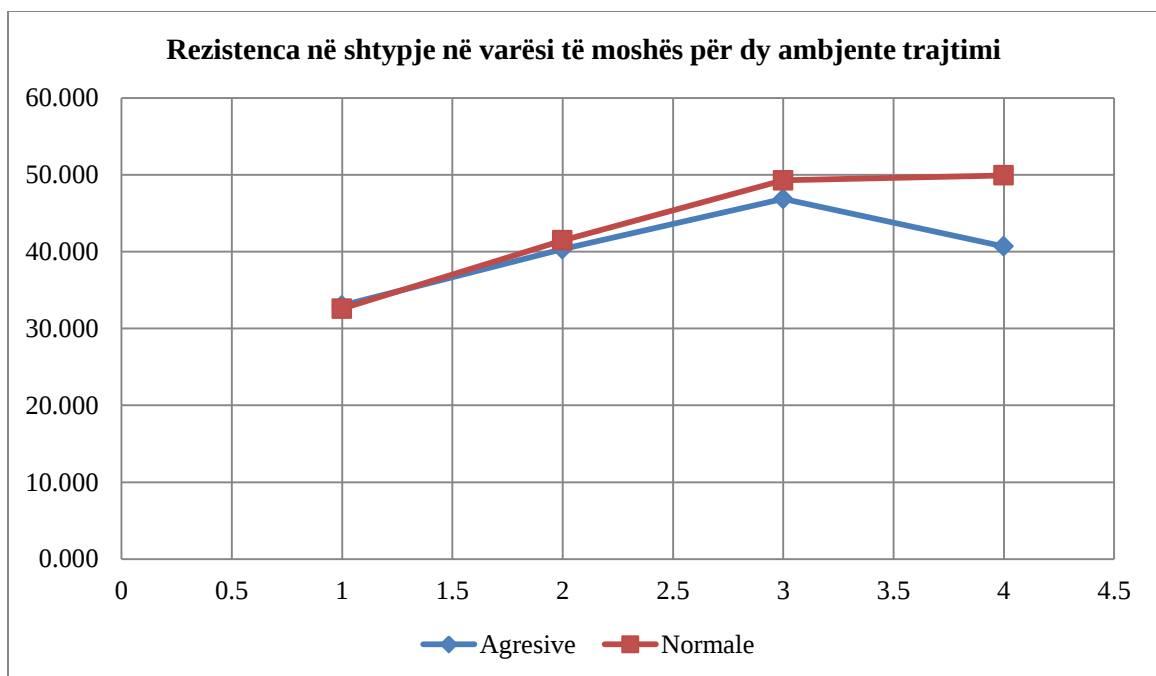
#### 4.2.2.2 Krahassimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet mali të Krujës



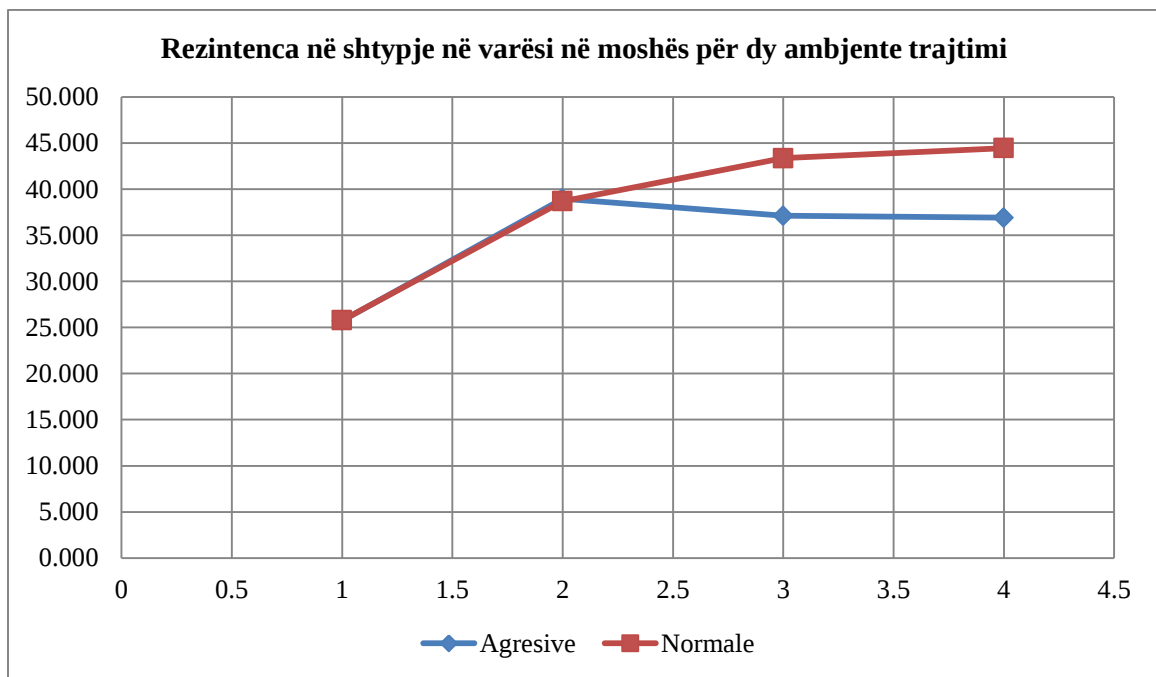
**Fig.4.2.2.2.1:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\varphi = 0.35, 0.4; 0.47$  kushte Agresive dhe Normale; për agregate mali (K)**

Nga grafiku i mësipërm analizojmë si më poshtë:

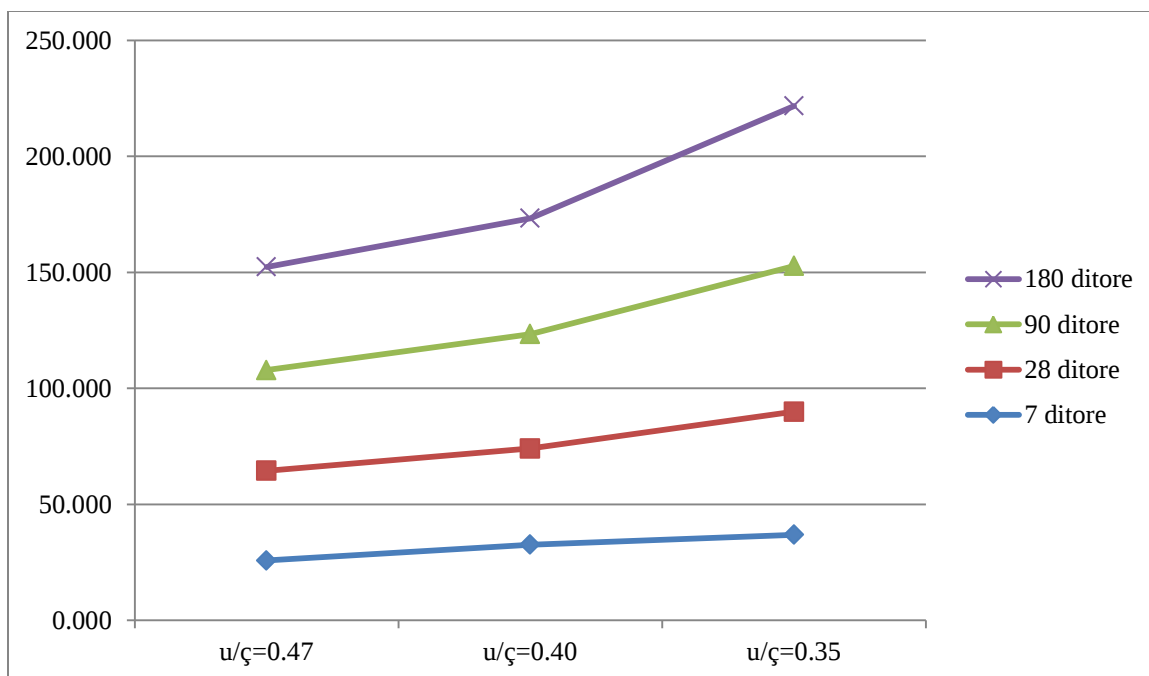
- Me rritjen e moshës së betonit, në kushtet ambientale të kantjerit,  $f_{cm}$  rritet në varësi të drejtë, në mënyrë të vazhdueshme dhe me tendencë rritëse, për betonete trajtuara në klasat e ekspozimit XC4.
- Me uljen e raportit  $u/\varphi$ , grafiku i vlerave të  $f_{cm}$ , bëhet më i pjerrët, dhe i largohet më shumë origjinës së koordinatave që do të thotë se vlerat e  $f_{cm}$  rriten. E vlefshme kjo për të dyja klasat e ekspozimit.
- Me rritjen e moshës së betonit, në kushtet ambientale të kantjerit, Rezistenca në shtypje rritet në varësi të drejtë, deri në moshën rreth 90 ditë. **Pas kësaj periudhe maturimi vlerat e Rezistenca në shtypje, në kushtet e ujit të detit, bien.** Ky fenomen ndodh për arsye të depërtimit të ujit të detit në beton, pra përshkueshmëria e klorureve ndikon në uljen e Rezistenca në shtypje të betonit.
- Raporti ujë/çimento ndikon që ky fenomen të ndikojë më shpejt ose më vonë. Në analizë të këtyre grafikëve rezultojmë që ndikimi i depërtimit të klorureve në beton në  $u/\varphi=0.35$  haset pas 120 ditësh, në  $u/\varphi=0.4$  haset pas 100 ditësh, në  $u/\varphi=0.47$  haset pas rreth 90 ditësh. **Kështu themi që ndikimi i moshës së betonit, në kushtet e ujit të detit (XS), në vlerat e Rezistenca në shtypje, pas rreth 60 -90 ditë, vijnë duke u zvogëluar, kjo në varësi të raportit ujë/çimento.**



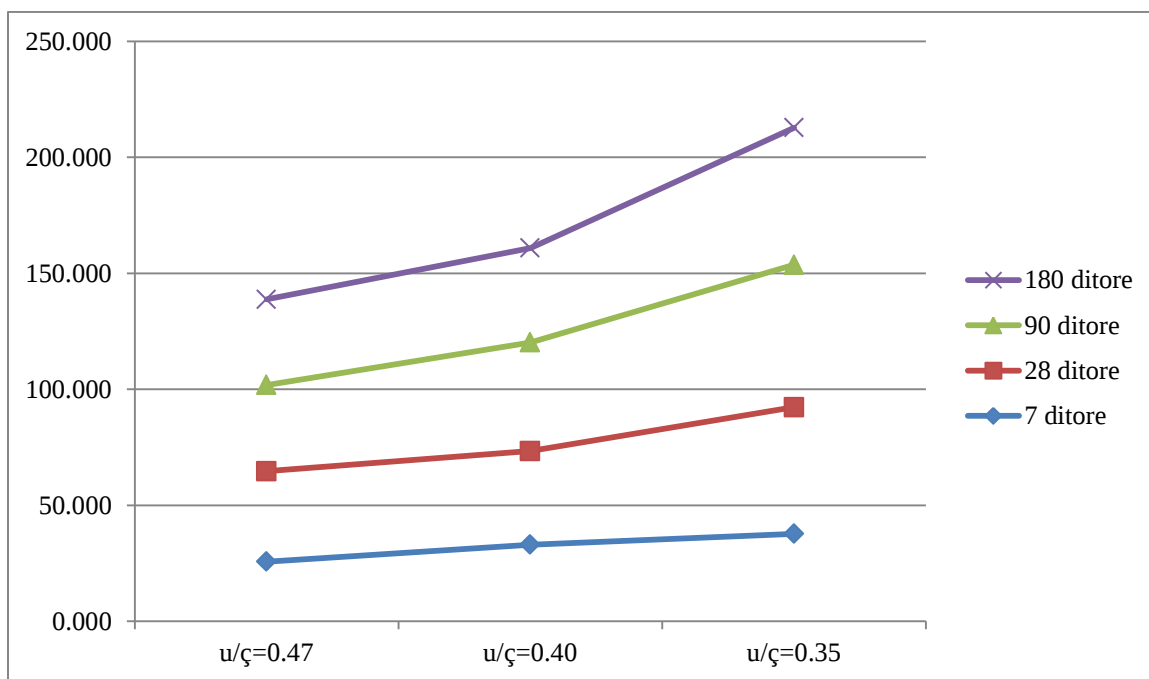
**Fig.4.2.2.2.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\zeta = 0.4$ , kushte Agresive dhe Normale; për agregate mali (K)**



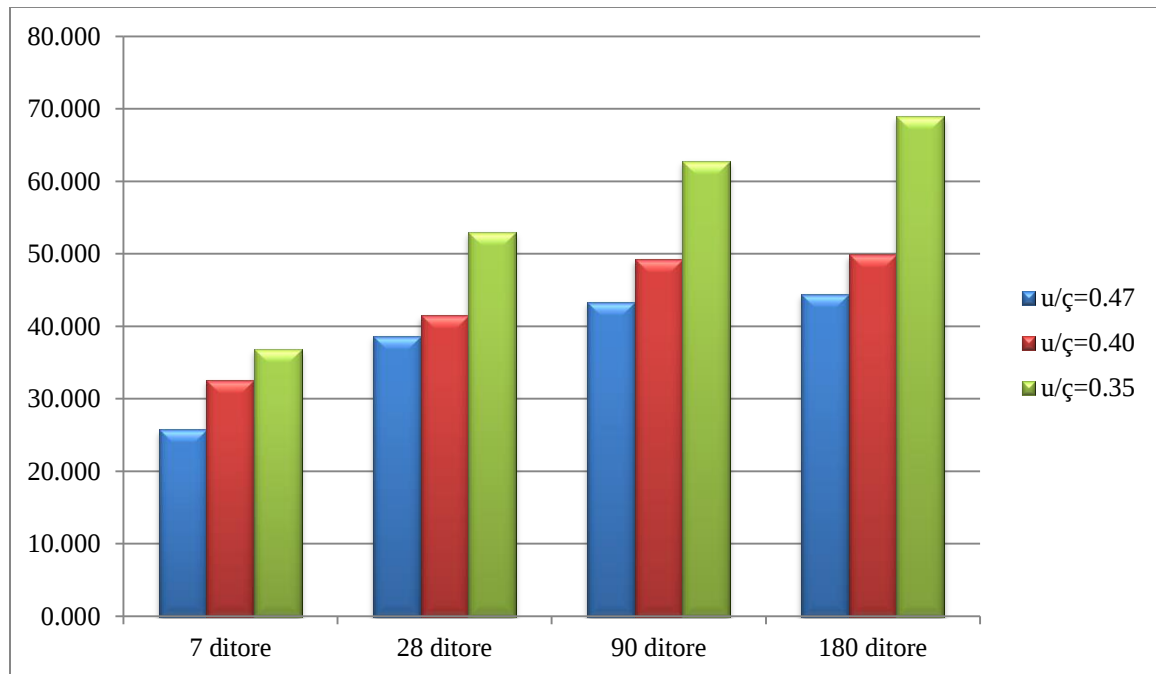
**Fig.4.2.2.2.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\zeta = 0.47$ , kushte Agresive dhe Normale; për agregate mali (K)**



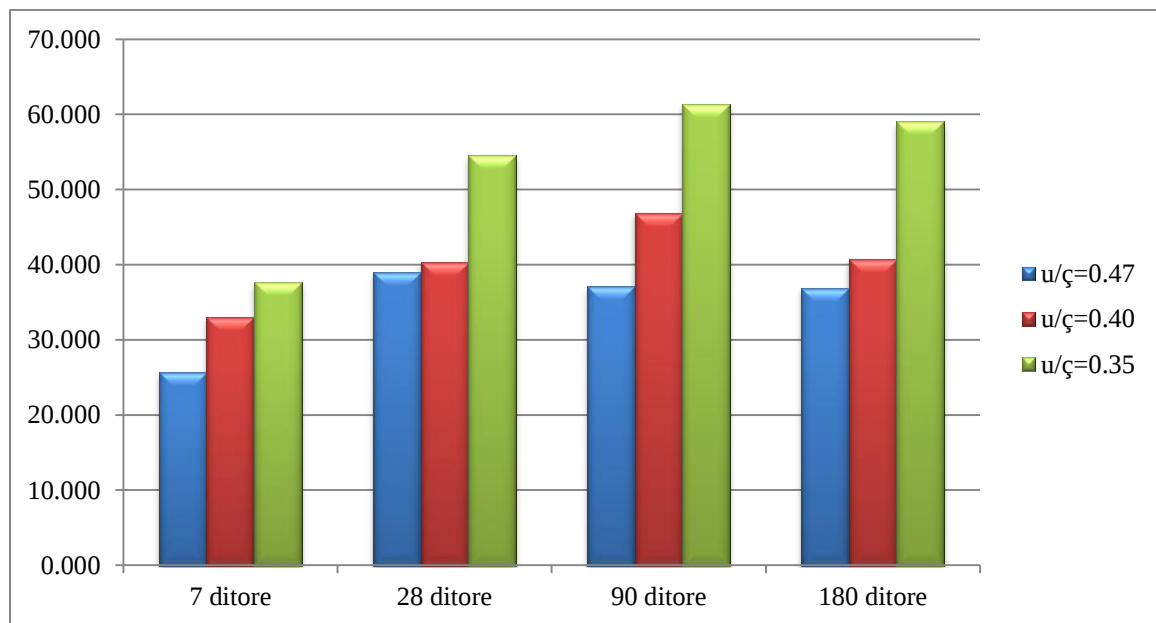
**Fig.4.2.2.2.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje, raportit  $u/\bar{c}$  dhe moshës për kushte Normale; për agregate mali (K)**



**Fig.4.2.2.2.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje, raportit  $u/\bar{c}$  dhe moshës për kushte Agresive; për agregate mali (K)**



**Fig.4.2.2.2.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për kushte Normale, për tre raporte  $u/\zeta$ ; për agregate mali (K)**



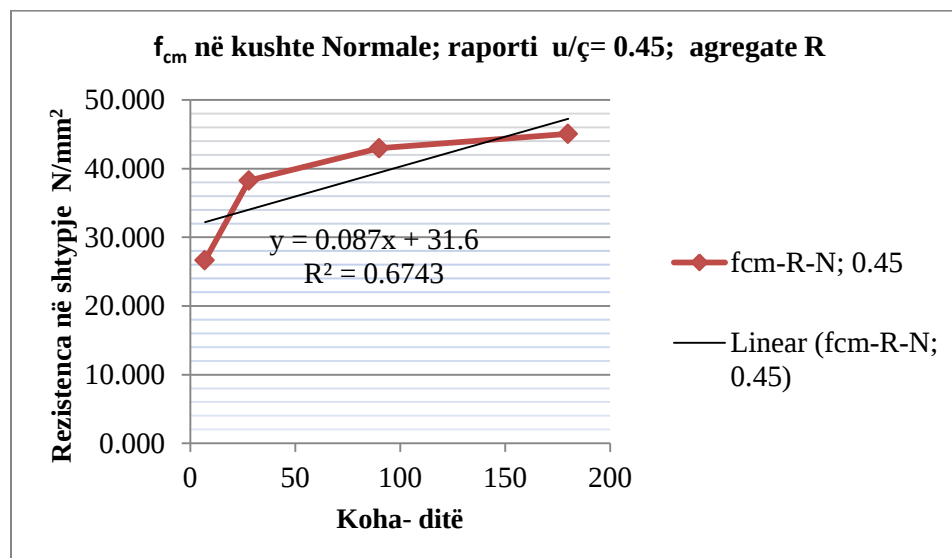
**Fig.4.2.2.2.7: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për kushte Agresive, për tre raporte  $u/\zeta$ ; për agregate mali (K)**

**Përmbledhje** e analizës së rezultateve të **testimeve të Rezistenca** në shtypje për materiale inerte mali, Fushë Krujë, kryesisht shkëmbinj gëlqerorë, janë si më poshtë:

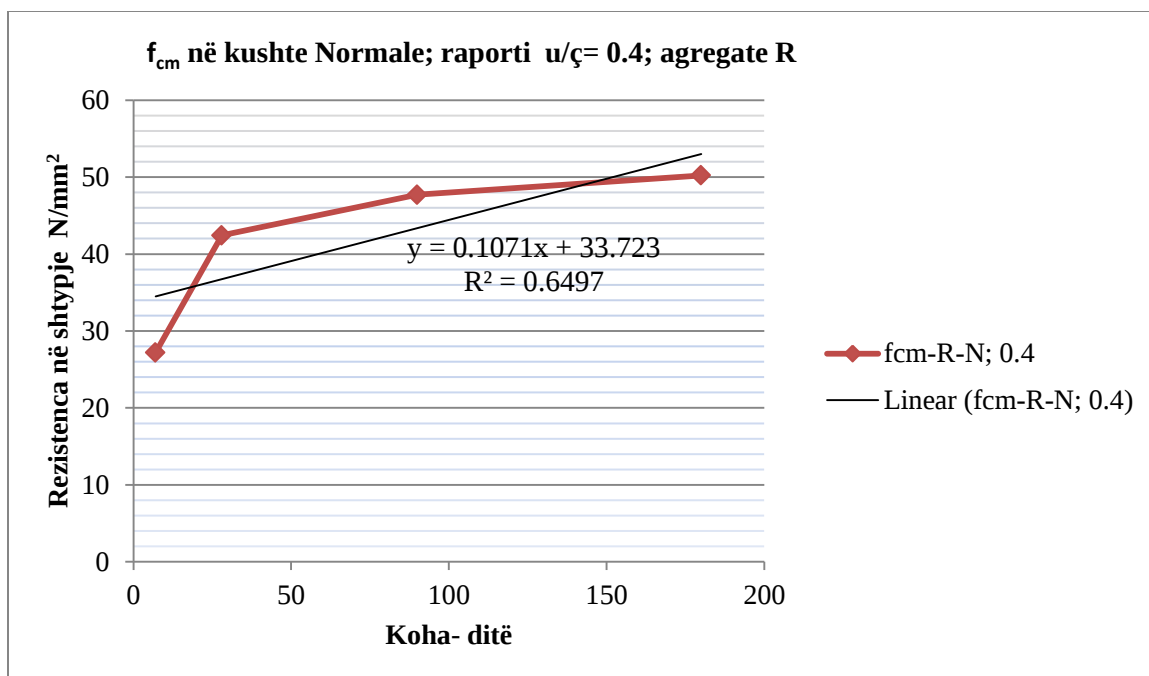
- Vlerat e rezistencave në shtypje në varësi të moshës, për betonet më raportin ujë/çimento = 0.47 , të trajtuar në klasat e ekspozimit Normale dhe Agresive, vijnë duke u rritur në lidhje me moshën deri në moshën e maturimit prej 28 ditësh
- Vlerat e rezistencave në shtypje në varësi të moshës, për betonet më raportin ujë/çimento = 0.47, të trajtuar në klasat e ekspozimit Normale, vijnë duke u rritur në lidhje me moshën. Kjo rritje vijon respektivisht rreth 67-70% (7 ditë); 112-115% (90 ditë); 115-120% (180 ditë)
- Vlerat e rezistencave në shtypje në varësi të moshës, për betonet më raportin ujë/çimento = 0.47, të trajtuar në klasat e ekspozimit Agresive, vijnë duke u rritur në lidhje me moshën deri në moshën e maturimit prej 28 ditësh-. Pas kësaj kohe rezistenca e betonit vjen duke u ulur. Rezistenca 180 ditore ( $f_{cm} = 36.917 \text{ N/mm}^2$ ) është më e ulët se rezistenca 28 ditore ( $f_{cm} = 38.966 \text{ N/mm}^2$ ).
- Për këtë raport ujë/çimento  $> 0.4$ , nuk arrijmë rezistencën e dëshiruar.
- Vlerat më të larta të rezistencave i marrim për raportin ujë/çimento = 0.35. Për këtë raport u/ç pothuajse marim vlerën e rezistencës që pas 7 ditësh.
- Pjerrësia e grafikëve të varësisë së rezistencës nga koha e maturimit vijnë duke rënë nga klasat e ekspozimit Normale në Agresive.
- Pjerrësia e grafikëve të varësisë së rezistencës nga koha e maturimit vijnë duke rënë nga raportet u/ç 0.35 deri më 0.47.

#### 4.2.2.3 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje për materiale inerte nga lumi Erzen, Romanat (R)

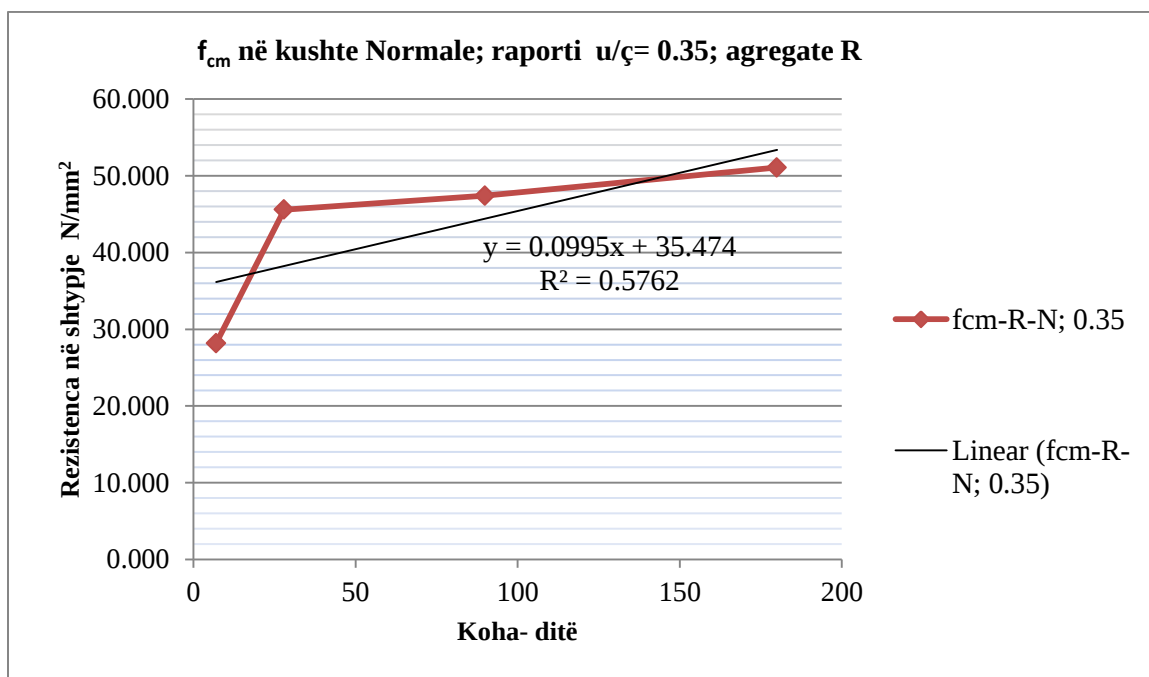
*Agregati 2-lumi, Erzen, Romanat, të prodhuara në datat (datë 2.11.2013; 11.11.2013; 12.11.2013). Indeksi i këtyre betoneve është R-1-N (Romanat; u/ç= 0.45; Normale ekspozimi)*



**Fig.4.2.2.3.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.45; në kushte Normale; për agregate Romanati**



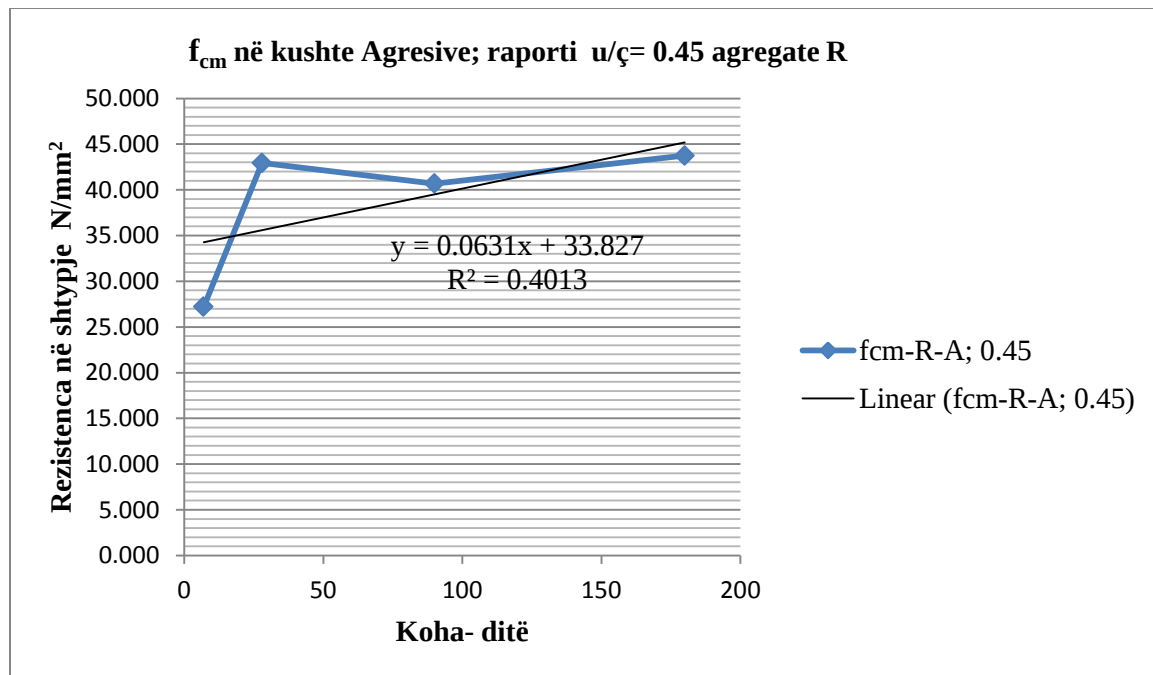
**Fig.4.2.2.3.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale; për agregate Romanati**



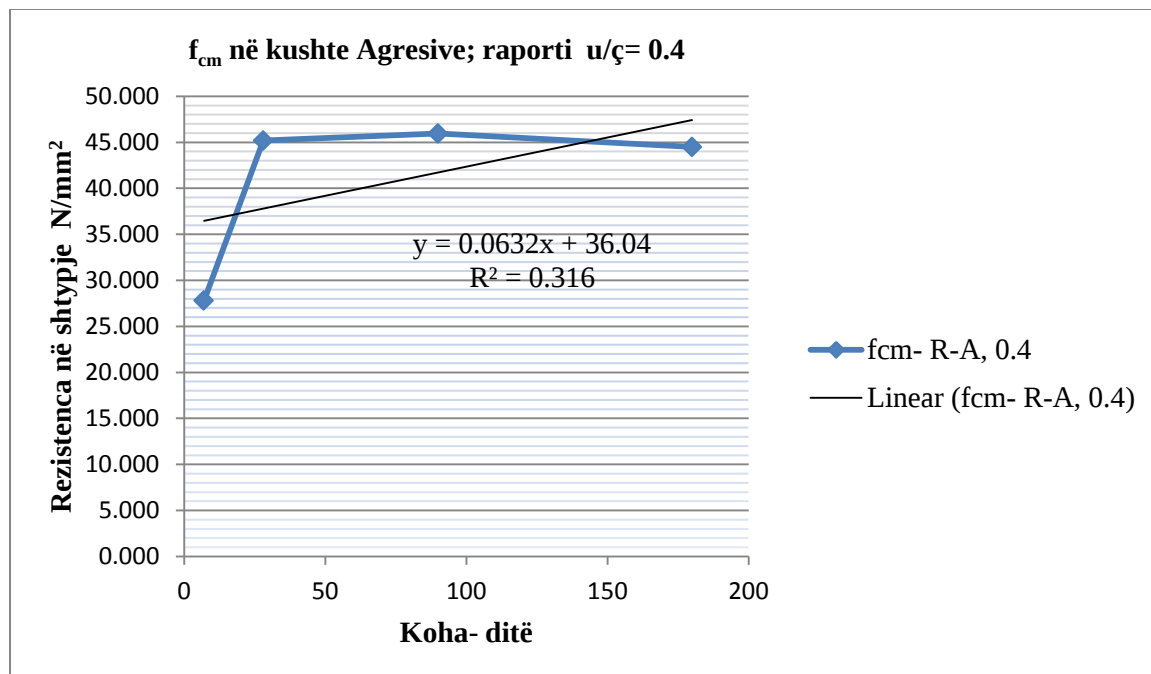
**Fig.4.2.2.3.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale; për agregate Romanati**

Nga grafikët e mësipërm analizojmë si më poshtë:

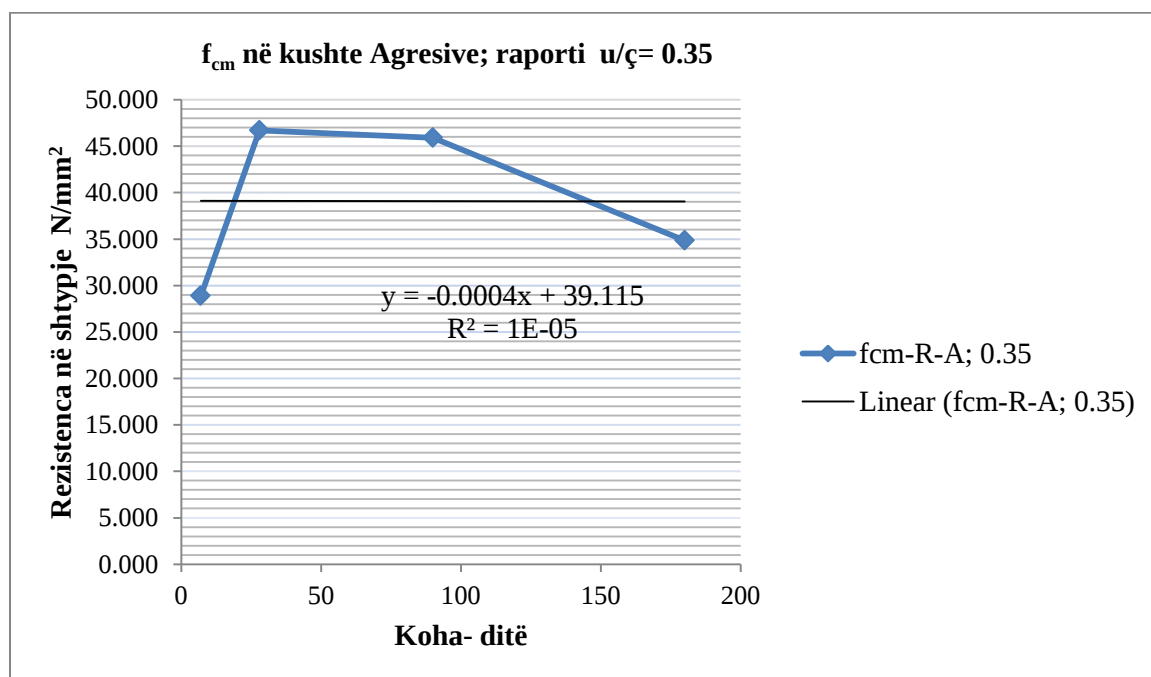
- Me rritjen e moshës së betonit , në kushtet ambientale të kantjerit, vlerat e Rezistenca në shtypje për betonet e prodhuara me materiale inerte lumi , Erzen , Romanat , rritet në varësi të drejtë, në mënyrë të vazhdueshme dhe me tendencë rritëse, për betonet e trajtuara ne klasat e ekspozimit XC4.
- Me uljen e raportit u/ç, grafiku i vlerave të Rezistenca në shtypje, **bëhet më i pak pjerrët**, dhe i largohet më shumë origjinës së koordinatave që do të thotë se vlerat e Rezistenca në shtypje rriten, por në krahasim me agregatin e malit këto ritme të rritjes janë më të vogla. E vlefshme kjo për të dyja klasat e ekspozimit.
- Me rritjen e moshës së betonit, në kushtet ambientale të kantjerit, Rezistenca në shtypje rritet në varësi të drejtë, deri në moshën rreth 90 ditë. **Pas kësaj periudhe maturimi vlerat e Rezistenca në shtypje, në kushtet e ujit të detit bien.** Ky fenomen ndodh për arsye të depërtimit të ujit të detit në beton, pra përshkueshmëria e klorureve ndikon në uljen e Rezistenca në shtypje të betonit.
- Raporti ujë/çimento ndikon që ky fenomen të ndikojë më shpejt ose më vonë. Në analizë të këtyre grafikëve rezultojmë që ndikimi i depërtimit të klorureve në beton në u/ç=0.35 haset pas 120 ditësh, në u/ç=0.4 haset pas 100 ditësh, në u/ç=0.45 haset pas rreth 90 ditësh. **Kështu themi që ndikimi i moshës së betonit , në kushtet e ujit të detit (XS) , në vlerat e Rezistenca në shtypje, pas reth 60 -90 ditë, vijnë duke u zvogëluar , kjo në varësi të raportit ujë/çimento.**



**Fig.4.2.2.3.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.45; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati**



**Fig.4.2.2.3.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati**



**Fig.4.2.2.3.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Romanati**

Referuar grafikut të mësipërm themi që:

- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Për raportin  $u/\epsilon = 0.45$  marim vlerat Rezistenca në shtypje (N-7 ditë)  $f_{cm} = 26.655 \text{ N/mm}^2 = 70\%$  Rezistenca në shtypje ( N-28 ditë)  $f_{cm} = 38.266$ ; Rezistenca në shtypje ( N-90 ditë)  $f_{cm} = 42.967 \text{ N/mm}^2 = 112\%$  Rezistenca në shtypje ( N-28 ditë); Rezistenca në shtypje ( N-180 ditë)  $= f_{cm} = 45.054 \text{ N/mm}^2 = 118\%$  Rezistenca në shtypje ( N-28 ditë);
- Grafiku për këtë raport  $u/\epsilon = 0.45$  është  $R^2 = 0.674$ , pra më i pjerrët se grafiku i raportit  $u/\epsilon = 0.35$  ku  $R^2 = 0.576$ . Pra për agregatin e lumit Erzen, Romanat, ritmet e rritjes së vlerave të Rezistenca në shtypje janë më të vogla se në agregatin e malit. Kjo është e vlefshme për të dy ja klasat e ekspozimit.
- Vlerat respective të rezistencave Rezistenca në shtypje (N- 7 ditë; 28 ditë; 90 ditë; 180 ditë) të këtij raporti  $u/\epsilon = 0.45$  janë rreth 70%; 73%; 69%; 64 % të vlerave të Rezistenca në shtypje për raportin  $u/\epsilon = 0.35$ . Pra me rritjen e raportit  $u/\epsilon$  vlerat e Rezistenca në shtypje zvogëlohen.
- Betoni i projektuar nga ne është C 35/ 45; Vlera e kërkuar e Rezistenca në shtypje(28 ditore)  $f_{cm} = 45 \text{ N/mm}^2$ . Këtë vlerë ne e **kapim vetëm në kohën e maturimit 28 ditore** për raportin  $u/\epsilon = 0.35$ . Konkretisht vlera për ne është Rezistenca në shtypje= 46.696 N/ mm<sup>2</sup> (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\epsilon$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar për raportet  $u/\epsilon = 0.4; 0.45$ .

Megjithatë vëmë re gjatë kohës së përgatitjes së betonit të freskët, në qoftë se punueshmëria ulet shumë, mbi S4, betoni kompaktësohet me vështirësi dhe për rrjedhojë zvogëlohet rezistenca Rezistenca në shtypje.

Për tre llojet e aggregateve të marra dhe dy kushtet ambientale të trajtimit të betonit, **rezistenca në shtypje në çdo moshë varet vetëm nga raporti ujë/çimento**, nëse do tentojmë në ngjeshjen e betonit më të mirë që mund të arrihet.

#### 4.2.2.4 Krahasimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet Lumit, të Romanatit

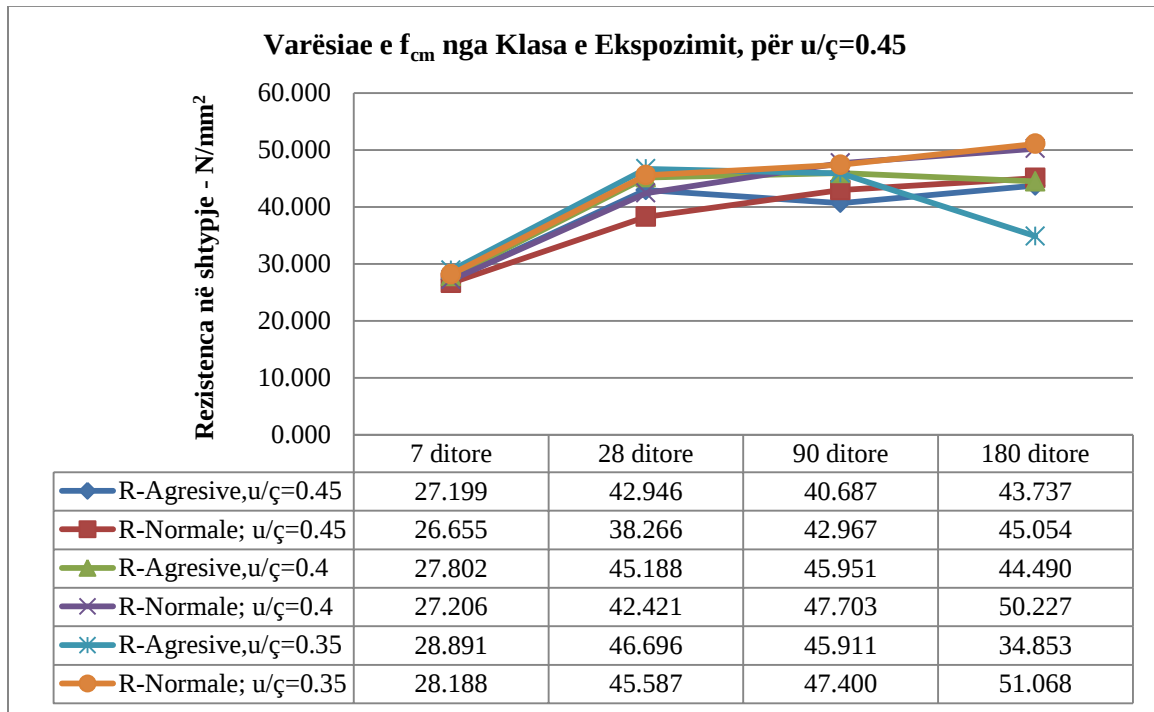


Fig.4.2.2.4.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\zeta = 0.45$ , në kushte Agresive dhe Normale; për agregate Romanati

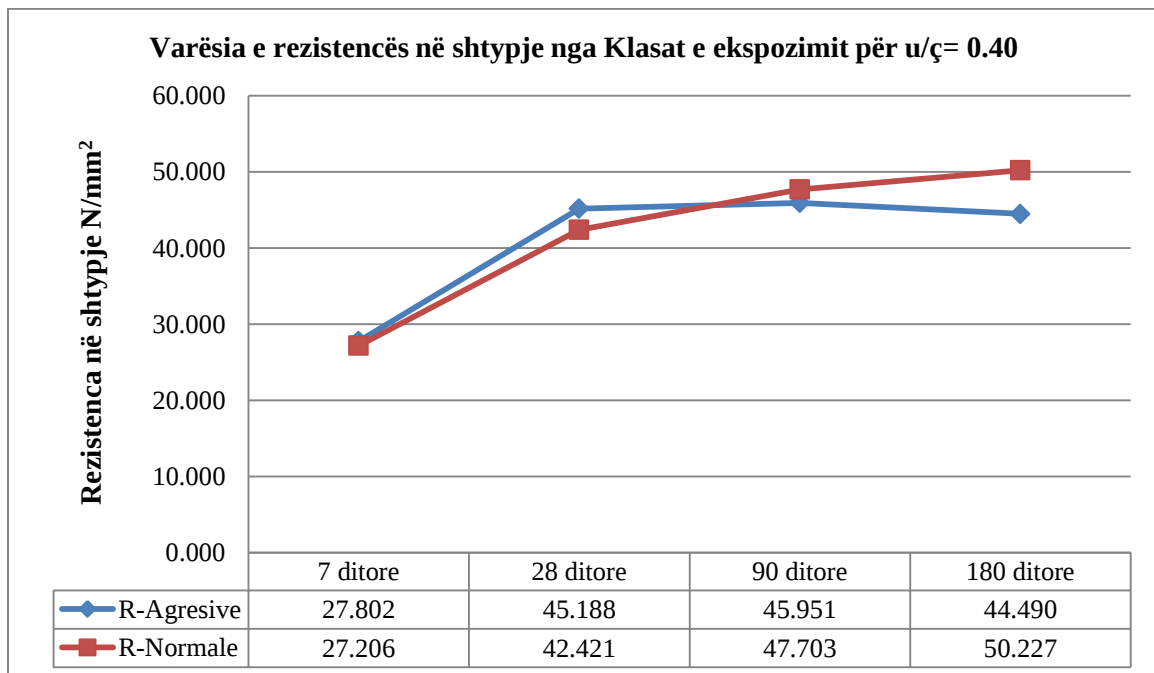
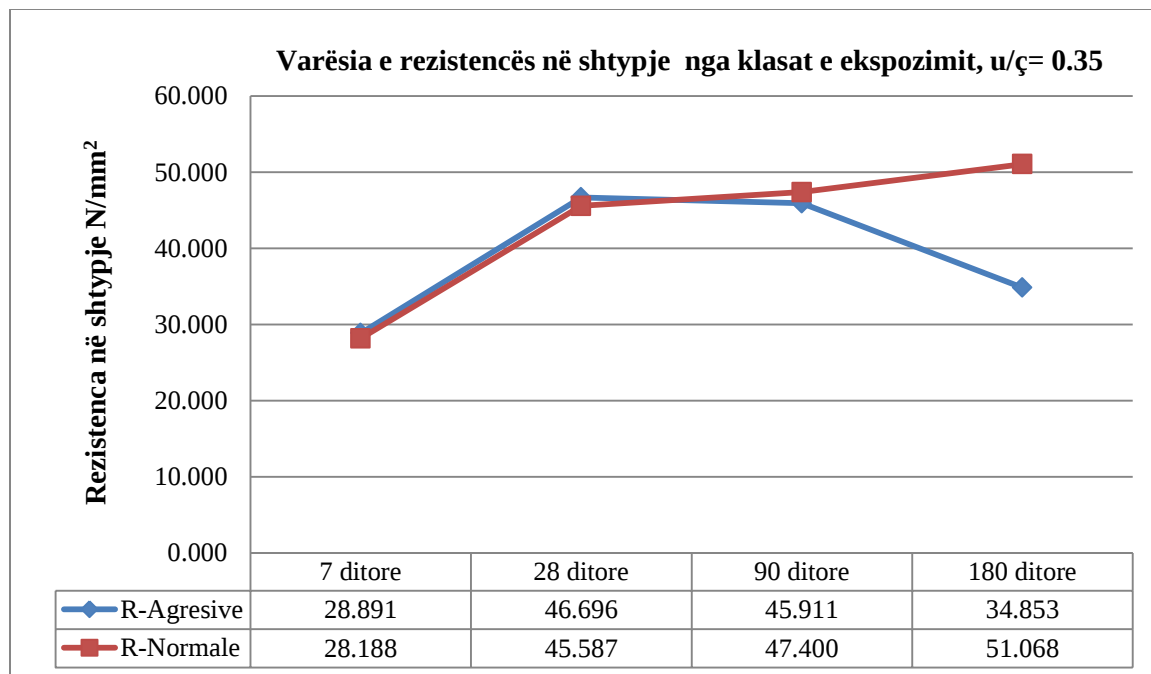
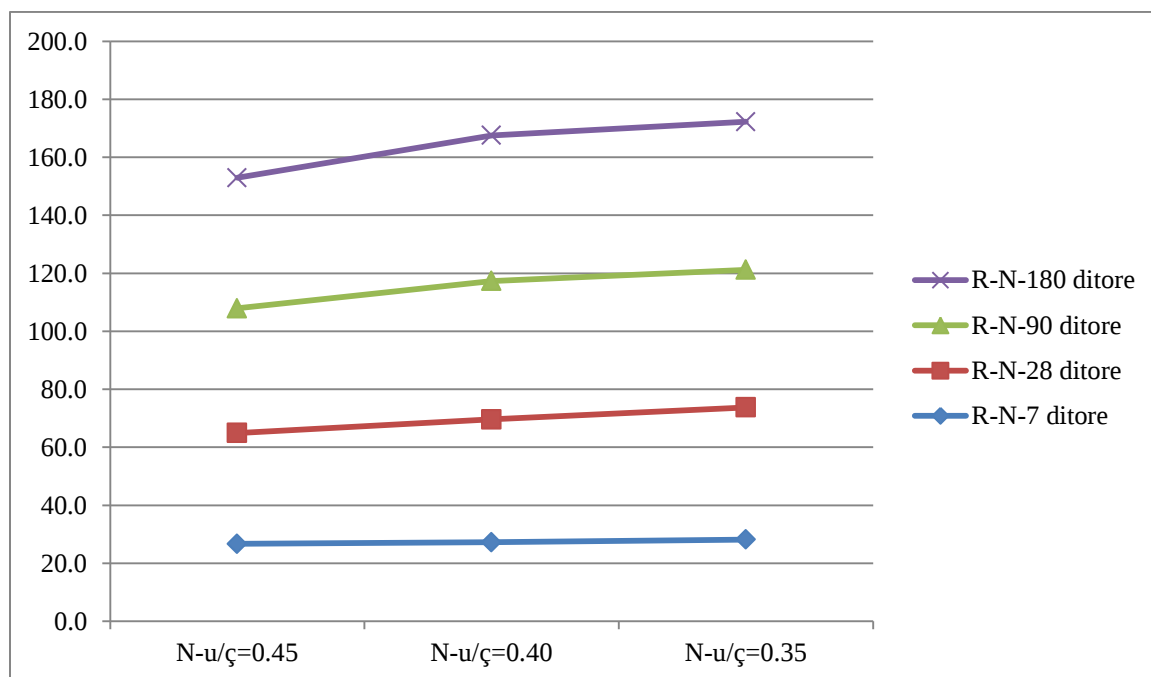


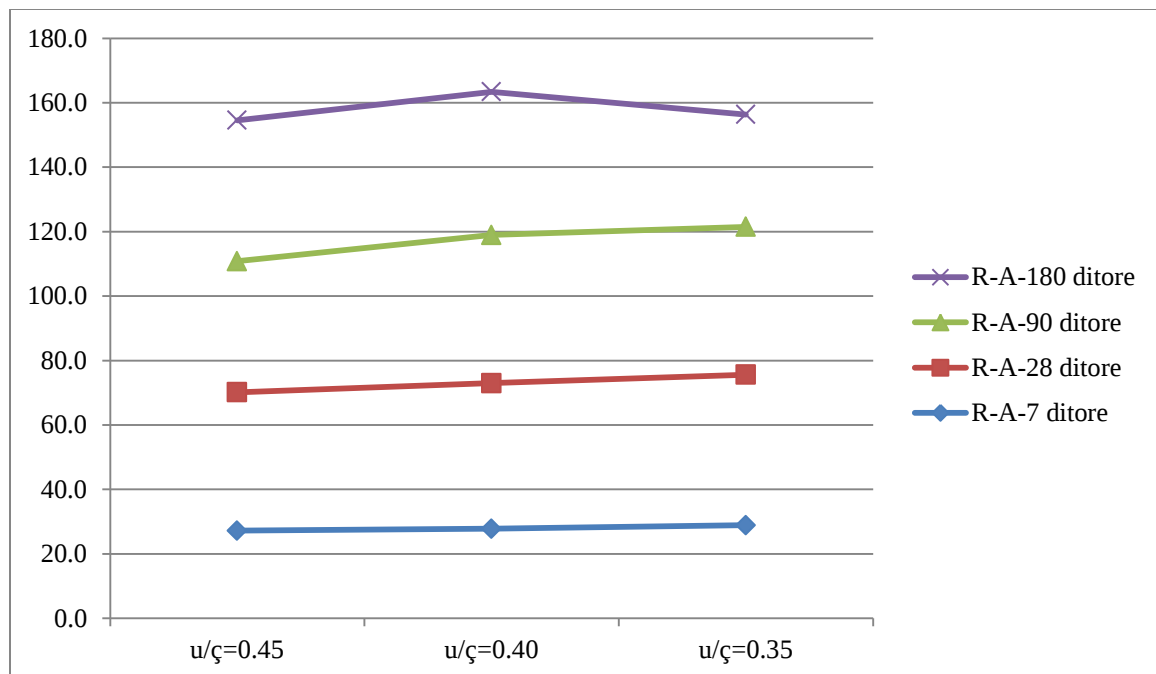
Fig.4.2.2.4.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\zeta = 0.40$ , në kushte Agresive dhe Normale; për agregate Romanati



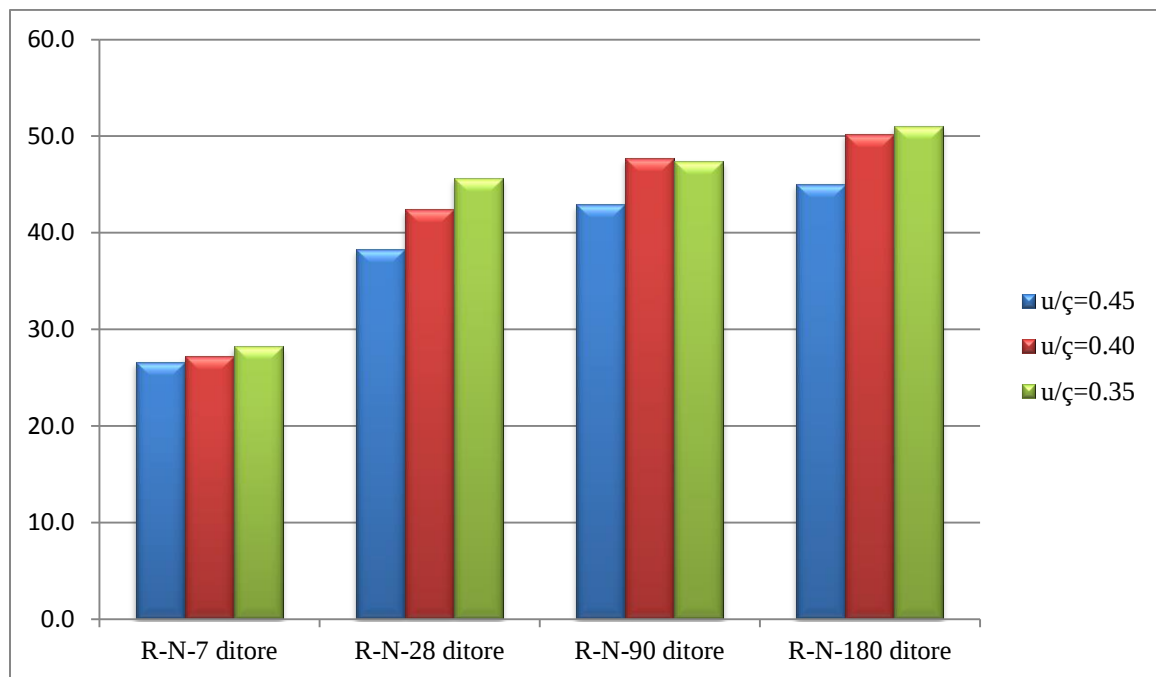
**Fig.4.2.2.4.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për raport  $u/\zeta = 0.35$ , në kushte Agresive dhe Normale; për agregate Romanati**



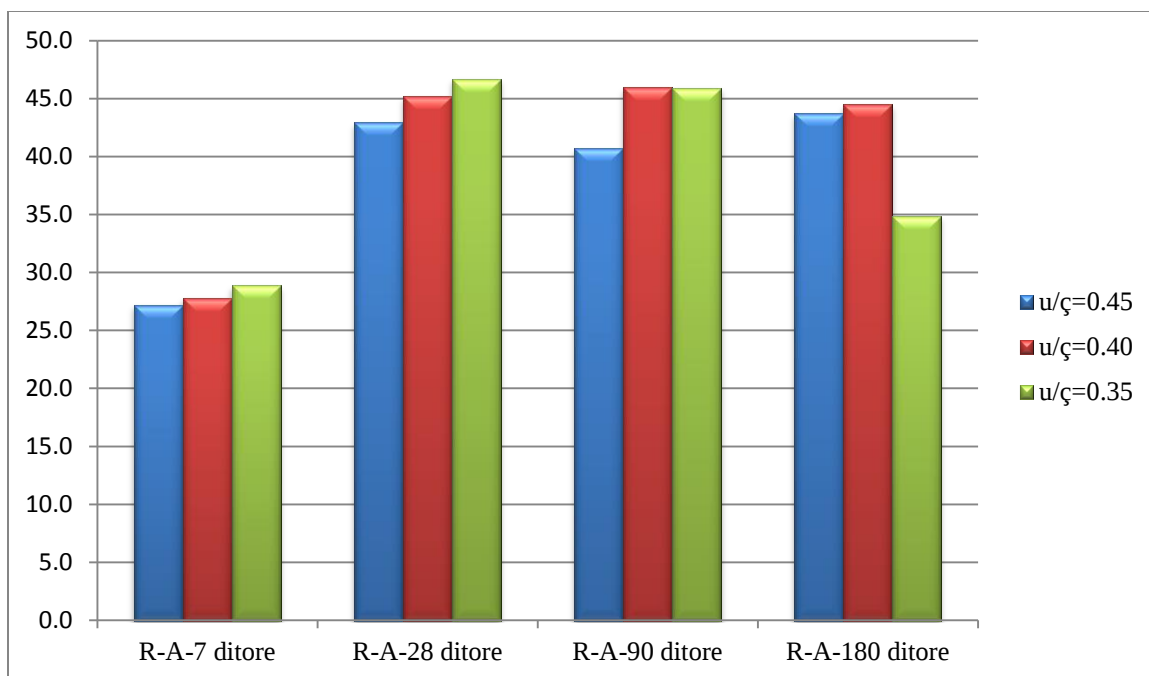
**Fig.4.2.2.4.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit  $u/\zeta$  për kushte Normale; për agregate Romanati**



**Fig.4.2.2.4.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit  $u/\sigma$  përkushte Agresive; për agregate Romanati**



**Fig.4.2.2.4.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës, për kushte Normale, për tre raporte  $u/\sigma$ ; për agregate Romanati**



**Fig.4.2.2.4.7: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për kushte Agresive, për tre raporte  $u/\zeta$ ; për agregate Romanati**

Referuar grafikëve të mësipërm për betonet e prodhuara me agregate Romanati themi që:

- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Pra për agregatin e lumit Erzen, Romanat, ritmet e rritjes së vlerave të Rezistencës në shtypje janë më të vogla se në agregatin e malit. Kjo është e vlefshme për të dy ja klasat e ekspozimit.
- Pra me rritjen e raportit  $u/\zeta$  vlerat e Rezistencës në shtypje zvogëlohen.
- Vlerën e Rezistencës në shtypje të kërkuar ne e **kapim vetëm në kohën e maturimit 28 ditore** për raportin  $u/\zeta = 0.35$ . Konkretisht vlera për ne është Rezistenca në shtypje  $f_{cm} = 46.696 \text{ N/mm}^2$  (28 ditore). Pra rritja e raportit  $u/\zeta$  na rezultoi që ne nuk kapim në kohën e duhur rezistencën e projektuar për raportet  $u/\zeta = 0.4; 0.45$ .

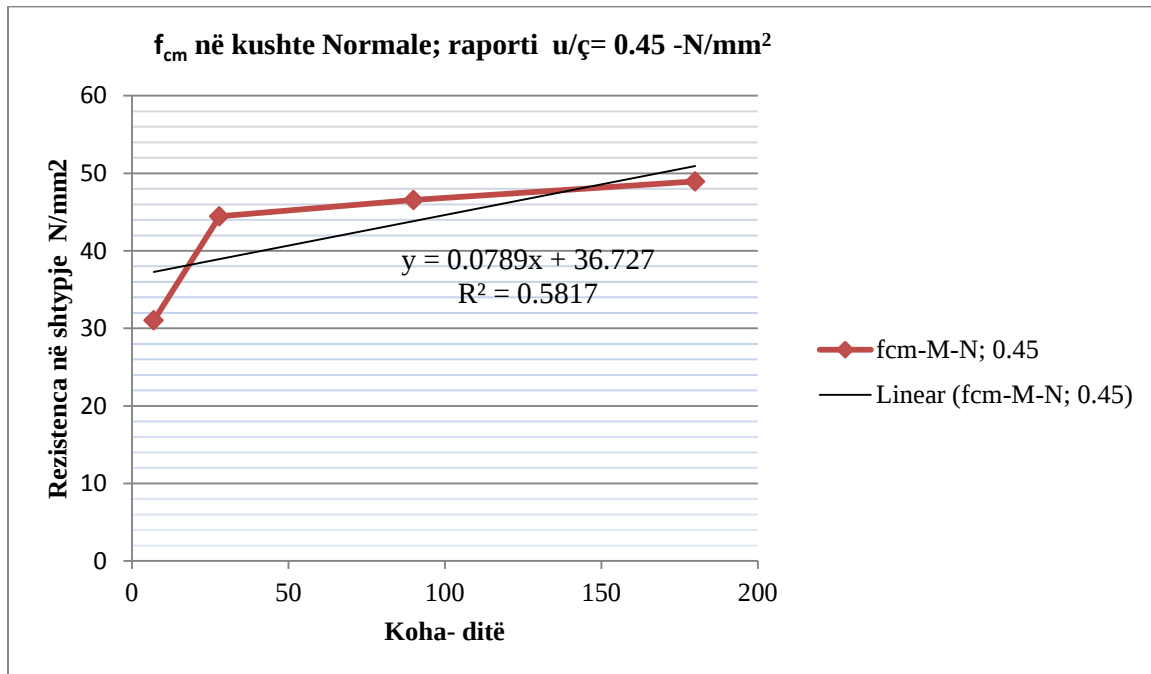
Megjithatë vëmë re gjatë kohës së përgatitjes së betonit të freskët, në qoftë se punueshmëria ulet shumë, mbi S4, betoni kompaktësohet me vështirësi dhe për rrjedhojë zvogëlohet rezistenca Rezistenca në shtypje.

Për tre llojet e agregateve të marra dhe dy kushtet ambientale të trajtimit të betonit, **rezistenca në shtypje në çdo moshë varet vetëm nga raporti ujë/çimento**, nëse do tentojmë në ngjeshjen e betonit më të mirë që mund të arrihet.

#### 4.2.2.5 Ndikimi i kohës së maturimit në rezistencën në shtypje për agregate nga lumi Mat, Milot (R)

*Agregati 3- të prodhuara në datat (datë 13.01.2014; 27.01.2014)*

Me rezultatet e marra nga analizat laboratorike ndërtojmë grafikët e mëposhtëm, për tre raporte ujë/çimento dhe për dy klasat e ekspozimit XC4 dhe XS. Bëjmë interpretimet dhe krahasimet e rezultateve në secilin rast.



**Fig.4.2.2.5.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin u/ç= 0.45;në kushte Normale; për agregate Miloti**

Indeksimi i këtyre betoneve është M-1-N (Milot- u/ç= 0.45- Normale ekspozimi); M-2-N (Milot- u/ç= 0.4- Normale ekspozimi); M-3-N (Milot- u/ç= 0.34- Normale ekspozimi); M-4-A (Milot- u/ç= 0.45- Agresive ekspozimi); M-5-A (Milot- u/ç= 0.4- Agresive ekspozimi); M-6-A (Milot- u/ç= 0.34- Agresive ekspozimi)

Konkretisht në grafikun e mësipërm vlerat e Rezistenca në shtypje për këtë raport janë respektivisht:

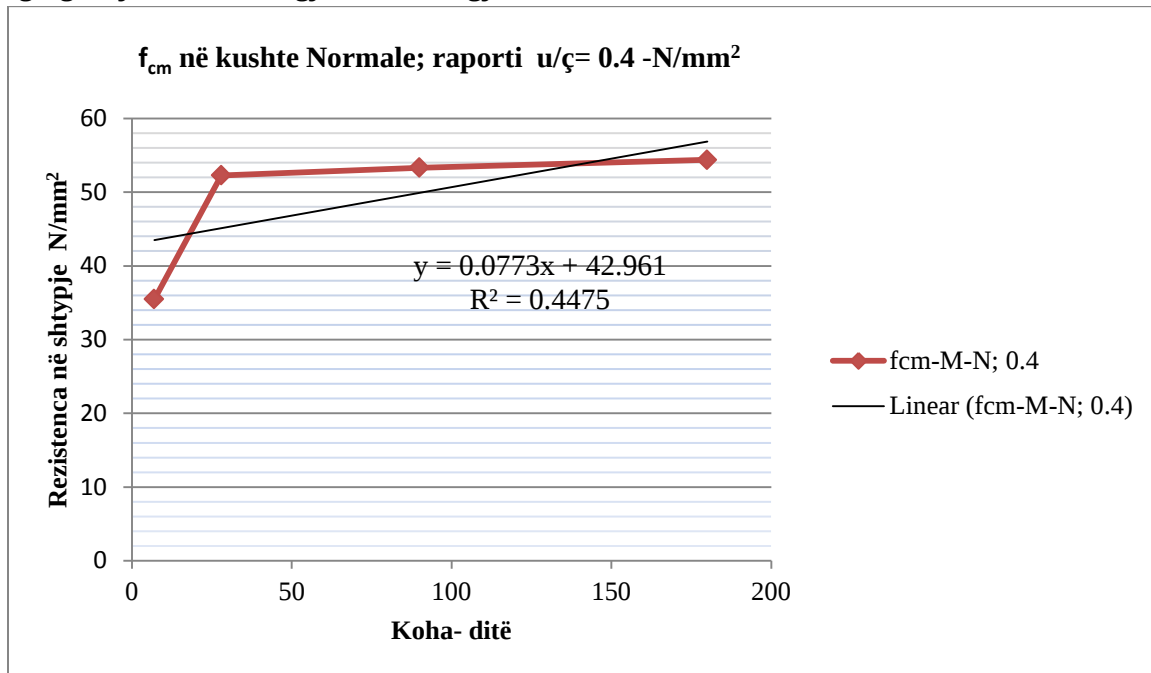
Rezistenca në shtypje (7 ditë)  $f_{cm} = 31.020 \text{ N/mm}^2 = 70\%$ ; Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 44.439 \text{ N/mm}^2$

Rezistenca në shtypje (90 ditë)  $f_{cm} = 46.562 \text{ N/mm}^2 = 105\%$ ; Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 44.439 \text{ N/mm}^2$

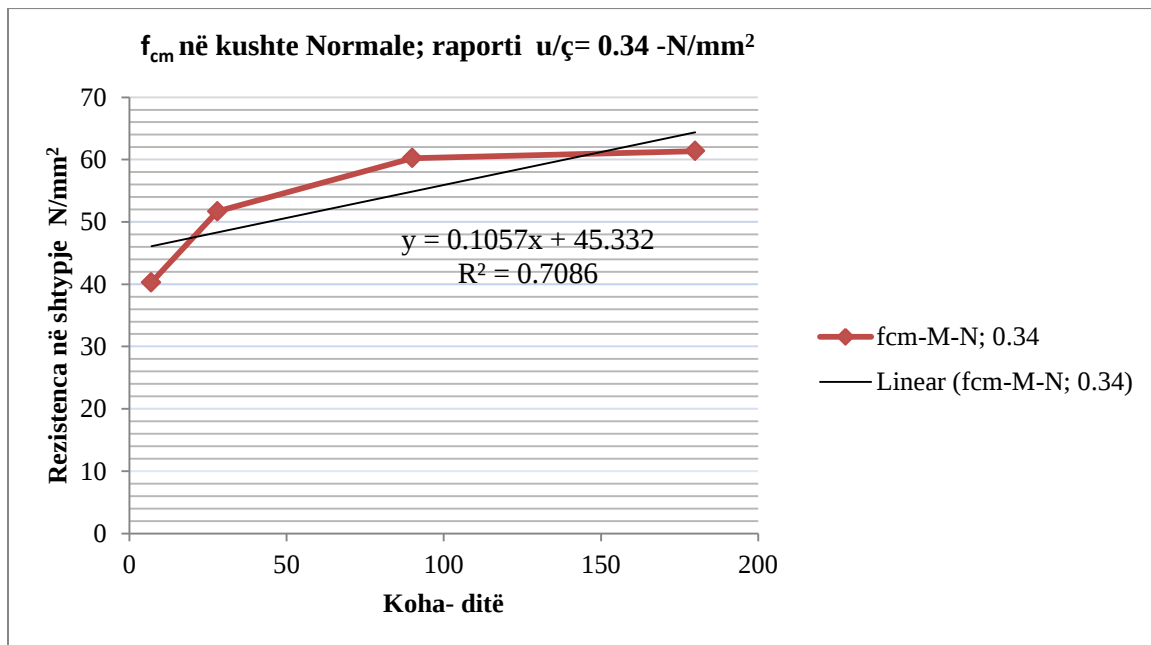
Rezistenca në shtypje (180 ditë)  $f_{cm} = 46.562 \text{ N/mm}^2 = 110\%$ ; Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 44.439 \text{ N/mm}^2$

**Krahasuar këto ritme rritje me ritmet e rritjes së Rezistencës në shtypje respektive për dy agregatet e tjera është më i ulët.**

Por theksojmë që rezistencën e kërkuar Rezistenca në shtypje-M-N (28 ditë)  $f_{cm,28} = 45 \text{ N/mm}^2$  ne e kapim si vlerë edhe ne raportin  $u/\zeta=0.45$ , që tregon që agregati i lumit të Matit, i cili është një lum i thellë dhe me prejardhje magmatike, e për rrjedhojë edhe agregate janë më homogjene, më të ngjeshura dhe më të rrumbullakosura.

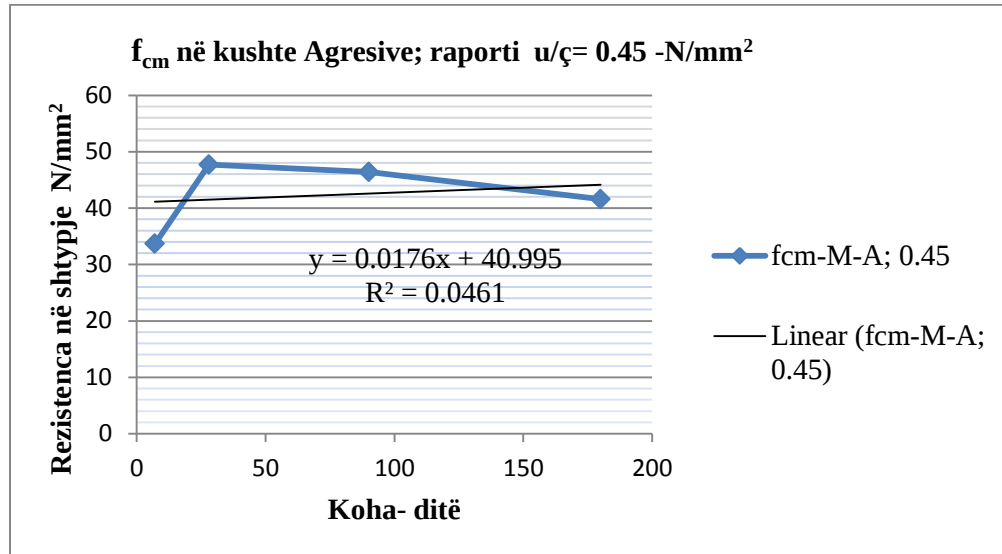


**Fig.4.2.2.5.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale; për agregate Miloti**

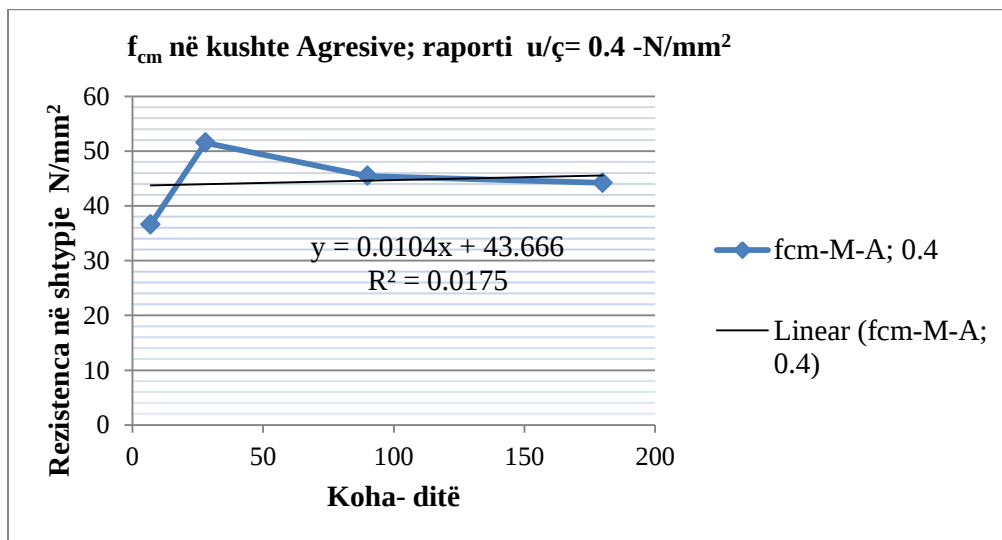


**Fig.4.2.2.5.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.34$ ; në kushte Normale; për agregate Miloti**

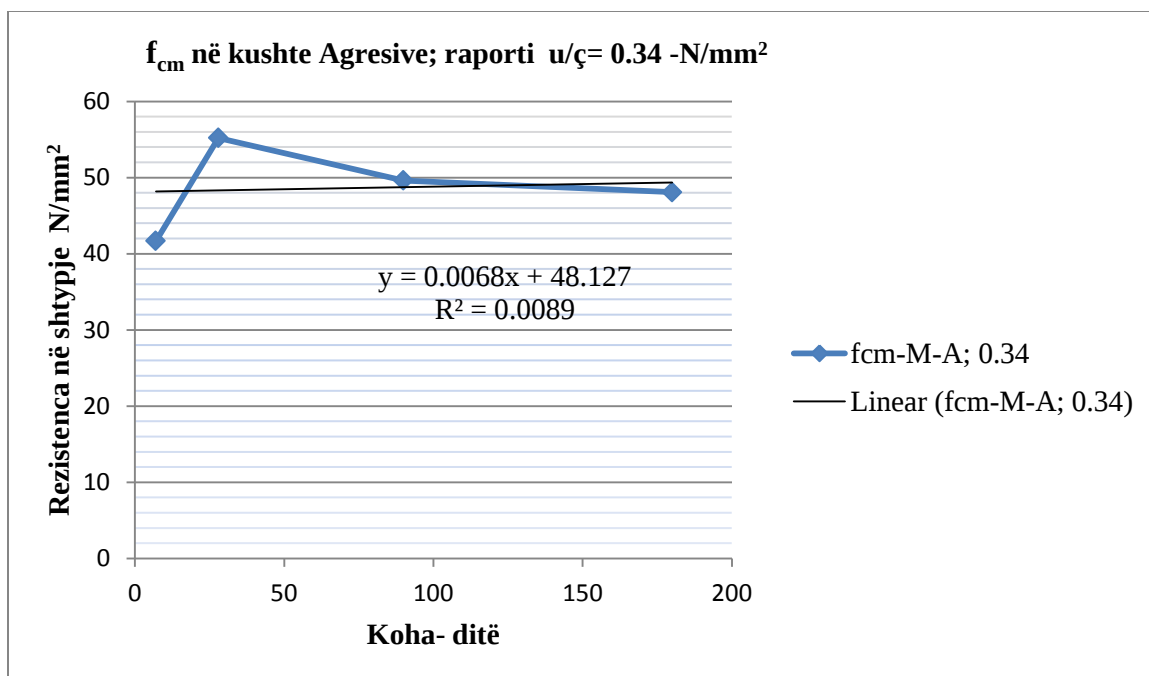
- Nga analiza e grafikëve të mësipërm theksojmë që rezistencën e kërkuar Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 45 \text{ N/mm}^2$  ne e kapim, si vlerë edhe ne raportin  $u/\zeta = 0.4$  dhe  $0.34$ , që tregon që agregati i lumit të Matit, i cili është një lum i thellë dhe me prejardhje magmatike, e për rrjedhojë edhe materiale inerte janë më homogjene, më të ngjeshura dhe më të rrumbullakosura.
- Pra raporti ujë/çimento ndikon më pak në vlerat e Rezistenca në shtypje, në betonin ma materiale inerte lumi, Milot se nëbetonet me agregate lumi Romanat dhe me materiale inerte mali Krujë.



**Fig.4.2.2.5.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.45$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Miloti**



**Fig.4.2.2.5.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Miloti**



**Fig.4.2.2.5.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\varphi = 0.34$ ; në kushte Agresive ujë deti; për agregate Miloti**

#### ***Në analizë të grafikëve të mësipërm analizojmë***

Konkretisht në grafikun e mësipërm vlerat e Rezistencës në shtypje-M-A për këtë raport janë respektivisht:

Rezistenca në shtypje (7 ditë)  $f_{cm} = 33.672 \text{ N/mm}^2 = 71\%$  Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 47.696 \text{ N/mm}^2$

Rezistenca në shtypje (90 ditë)  $f_{cm} = 46.400 \text{ N/mm}^2 = 97\%$  Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 47.696 \text{ N/mm}^2$

Rezistenca në shtypje (180 ditë)  $f_{cm} = 41.566 \text{ N/mm}^2 = 87\%$  Rezistenca në shtypje (28 ditë)  $f_{cm} = 47.696 \text{ N/mm}^2$

Krahasuar këto ritme rritje me ritmet e rritjes së Rezistencës në shtypje respektive për dy agregatet e tjera është më i ulët.

Theksojmë që rezistencën e kërkuar në shtypje-M-A (28 ditë)  $f_{cm} = 45 \text{ N/mm}^2$  ne e kapim si vlerë edhe në raportin  $u/\varphi = 0.45$ , që tregon që agregati i lumit të Matit, i cili është një lum i thellë dhe me prejardhje magmatike, e për rrjedhojë edhe materiale inerte janë më homogjene, më të ngjeshura dhe më të rumbullakosura.

Pas rreth 50 ditësh vlerat e Rezistencës në shtypje-M-A vijnë duke rënë, për shkak të ndikimit të klorureve, por për këtë agregat ndikimet ndihen pas një kohe më të gjatë se në dy agregatet e tjera.

#### 4.1.2.6 Krahاسimi i ndikimit të moshës në rezistencën në shtypje, për agregatet Lumit, të Milotit

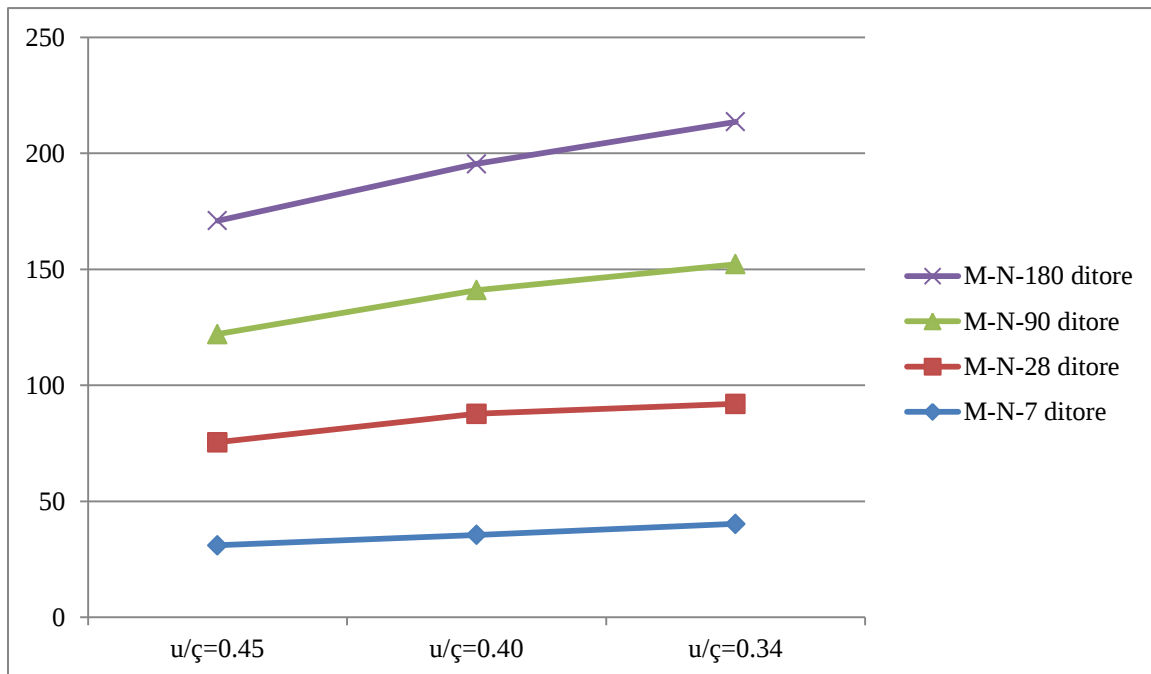


Fig.4.2.2.6.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç për kushte Normale; për agregate Miloti

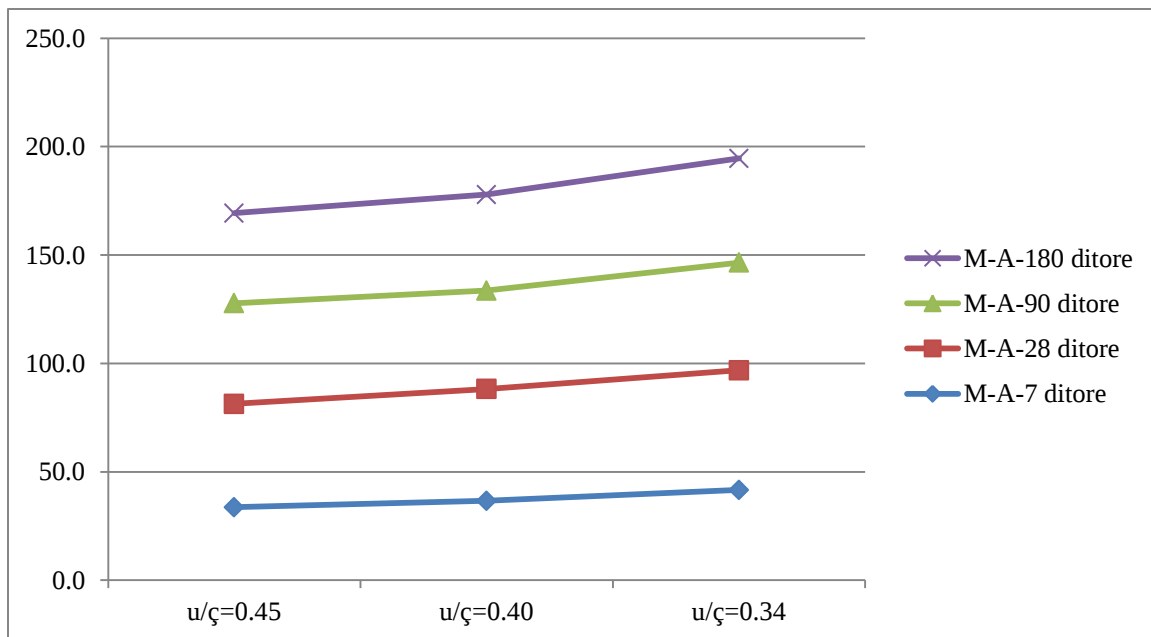
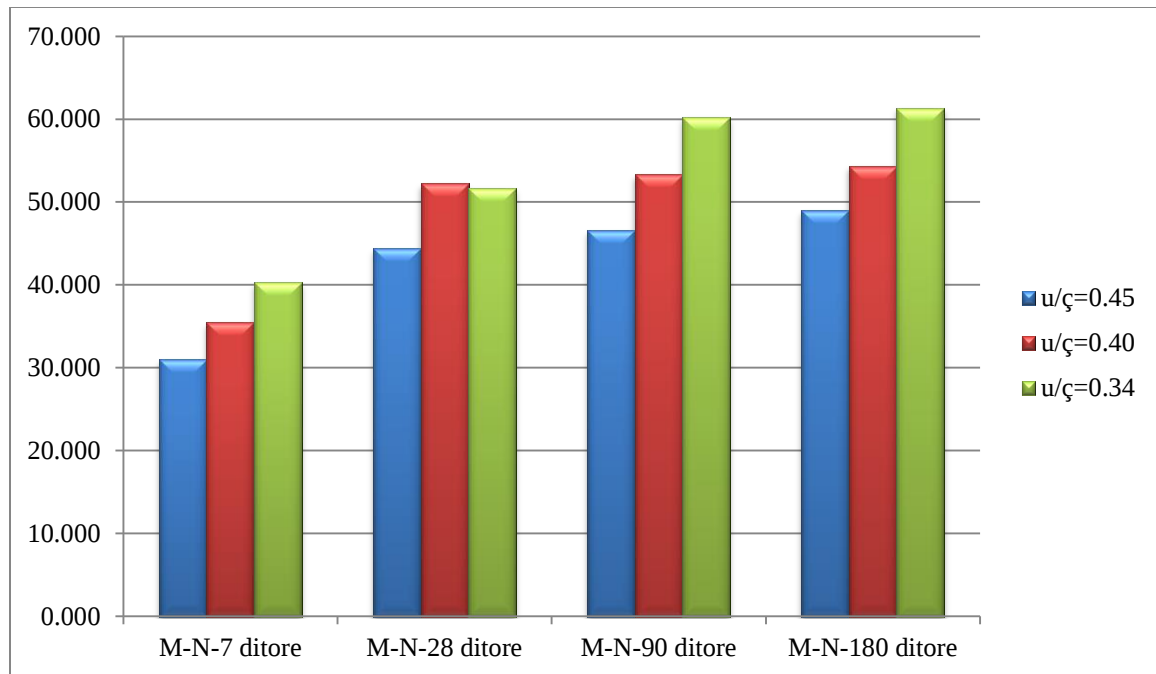
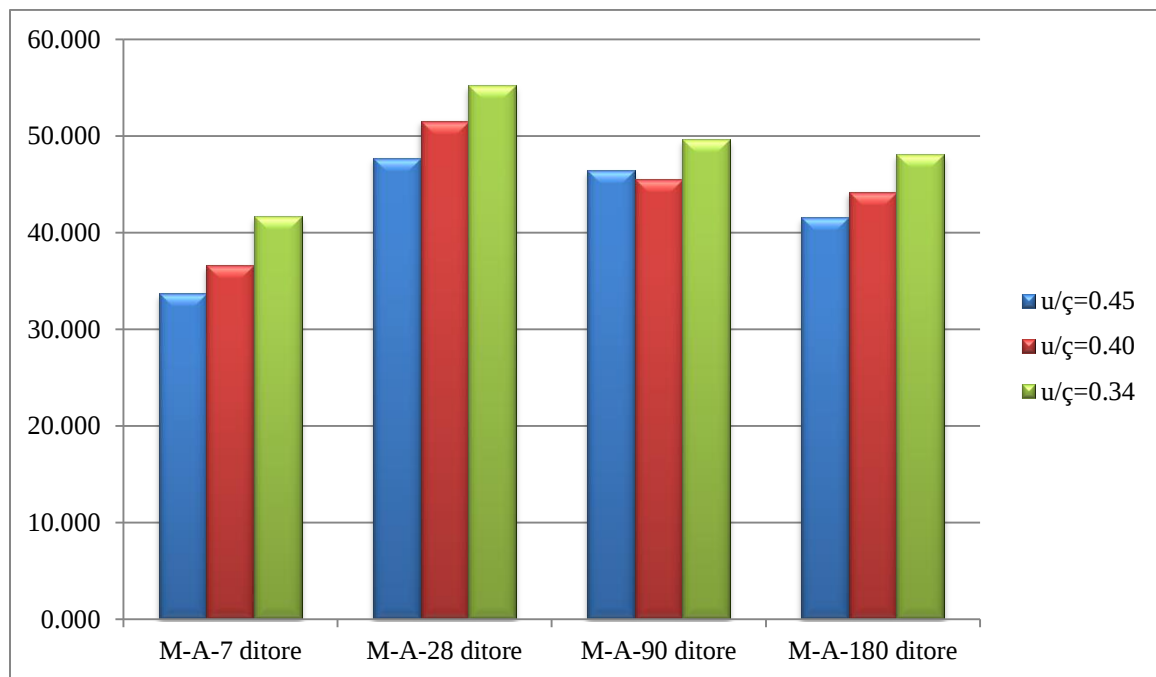


Fig.4.2.2.6.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit u/ç për kushte Agresive; për agregate Miloti



**Fig.4.2.2.6.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për kushte Normale; për agregate Miloti**

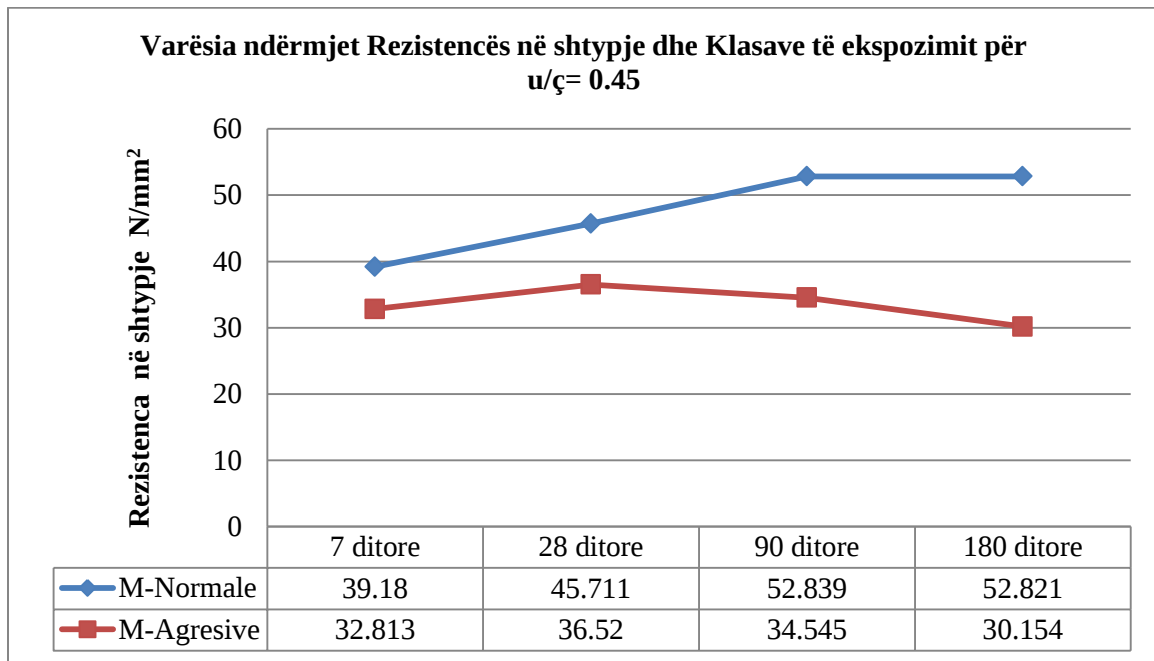


**Fig.4.2.2.6.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe moshës për kushte Agresive; për agregate Miloti**

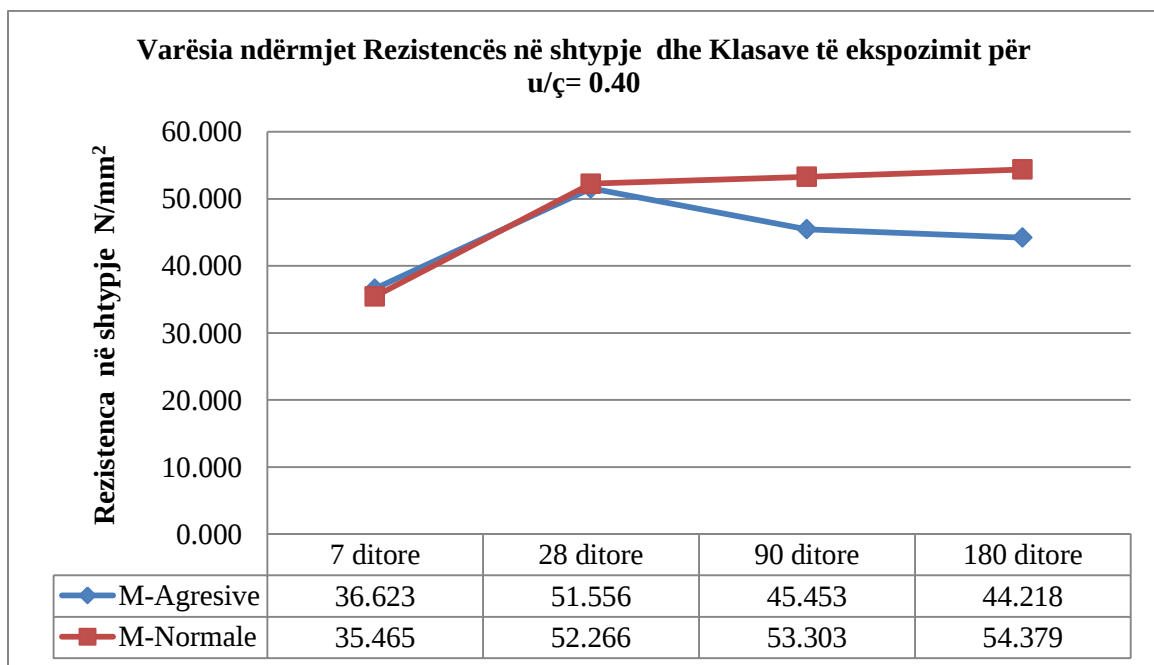
Referuar grafikëve të mësipërm për betonet e prodhuara me **agregate Miloti** analizojmë që:

- Grafiku i varësisë së Rezistenca në shtypje dhe moshës së maturimit është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Ky grafik, i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje, është një varësi jo lineare.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Pra për agregatin e **lunit Mat, Milot**, ritmet e rritjes së vlerave të Rezistenca në shtypje janë më të vogla se në agregatin e malit dhe të Romanatit. Kjo është e vlefshme për të dy ja klasat e ekspozimit.
- Pra me rritjen e raportit u/ç vlerat e Rezistenca në shtypje zvogëlohen.
- Nga analiza e grafikëve, ne rikonfirmojmë rezultatet teorike që vlerat maksimale të rritjes së Rezistenca në shtypje arrijnë pas 28 ditësh. Ne konfirmojmë që edhe për betonet e përgatitura me materiale inerte Miloti ky rezultat merret për të dy kushtet ambientale të ekspozimit N dhe A.
- Pas periudhës 90 ditore ose më shumë, kjo në varësi të raportit u/ç, vërejmë ulje të vlerave të Rezistenca në shtypje për betonet e trajtuara në ujë deti. Konludojmë që për betonet që punojnë në klasat XS të ekspozimit, pavarësisht nga lloji i agregatit të përdorur, pas një moshe të betonit ndikimi i klorureve në Rezistenca në shtypje bëhet gjithnjë edhe më i dukshëm.
- Për klasat XS të ekspozimit, rënia e vlerave të Rezistenca në shtypje (90 ditore) = 97%; Rezistenca në shtypje (28 ditore) dhe për raportin u/ç = 0.45 dhe Rezistenca në shtypje 90 ditore) = 90%; Rezistenca në shtypje (28 ditore) dhe për raportin u/ç = 0.34. Ndërsa Rezistenca në shtypje (180 ditore) = 86-87%; Rezistenca në shtypje (28 ditore) për raportin u/ç = 0.34; 0.4; 0.45.
- Vlerat e Rezistenca në shtypje-M-N (180 ditore)  $f_{cm} = 54.379 - 61.365 \text{ N/mm}^2$ , për betonin e projektuar C 35/45 ose 21%- 36% më e lartë se klasa e kërkuar .

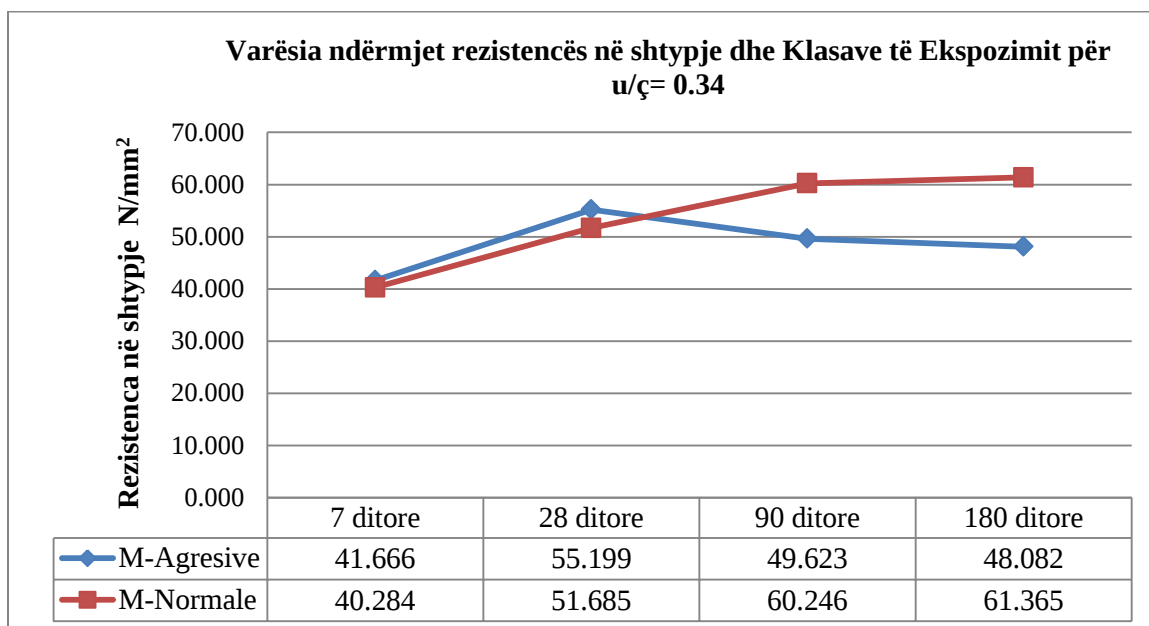
**4.1.2.7 Krahasimi i vlerave të Rezistencës në shtypje në varësi të moshës së maturimit, klasave të ekspozimit dhe raportit  $u/\zeta$  për agaregate të lumit Mat, në Milot**



**Fig.4.2.2.7.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport  $u/\zeta = 0.45$ ; për agregate Miloti**



**Fig.4.2.2.7.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport  $u/\zeta = 0.4$ ; për agregate Miloti**



**Fig.4.2.2.7.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe kladave të ekspozimit për raport  $u/\zeta = 0.34$ ; për agregate Miloti**

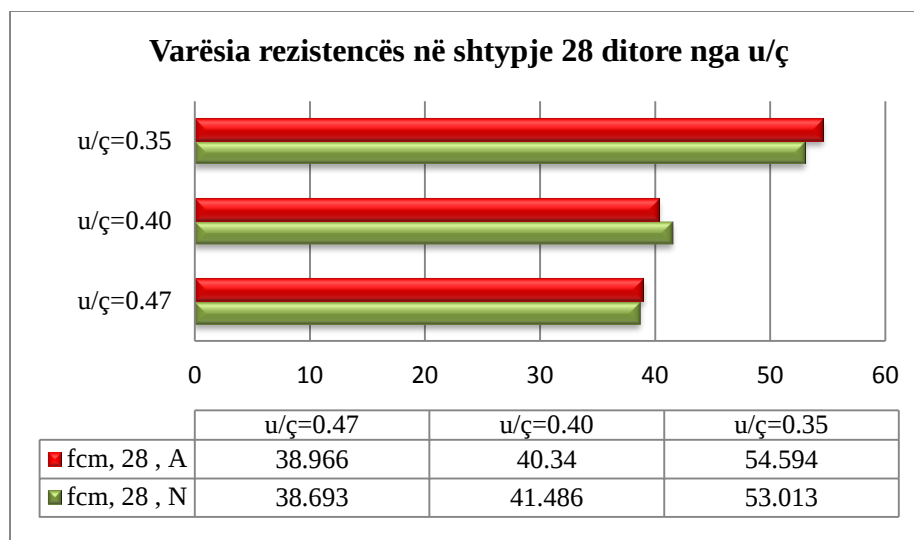
Referuar grafikëve të mësipërm për betonet e prodhuara me agregate Miloti themi që:

- Grafiku i varësisë ndërmjet kohës së maturimit dhe rezistencës në shtypje është një varësi jo lineare.
- Grafiku është ndërtuar për moshat 7, 28, 90, 180 ditore.
- Rezistenca në shtypje rritet me rritje e moshës së maturimit për klasat e ekspozimit Normal.
- Pra për agregatin e lumit Mat, në Milot, ritmet e rritjes së vlerave të Rezistencës në shtypje janë më të vogla se në agregatin e malit dhe të Romanatit. Kjo është e vlefshme për të dyja klasat e ekspozimit.
- Pra me rritjen e raportit  $u/\zeta$  vlerat e Rezistenca në shtypje zvogëlohen.
- Vlerën e Rezistencës në shtypje të kërkuar ne e **kapim vetëm në kohën e maturimit 28 ditore** edhe për raportin  $u/\zeta = 0.45$ .

#### **4.2.3 Krahassimi ndikimi i klasave të ekspozimit ambjental në rezistencën në shtypje në varësi të agregateve**

##### **4.2.3.1 Krahassimi për ndikimin e kushteve të ekspozicionit.**

Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 ( $N/mm^2$ ) të prodhuar me **agregate mali** (K) të marra në Fushë Krujë nga “VEGA” shpk me indeksimet  $u/\zeta=0.35$ (K-3-N);  $u/\zeta=0.40$  (K-2-N);  $u/\zeta=0.47$  (K-1-N);  $u/\zeta=0.35$ (K-3-A);  $u/\zeta=0.40$ (K-2-A);  $u/\zeta=0.47$  (K-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Agresiv ujë deti dhe Normal, është analizuar në grafikun e mëposhtëm :



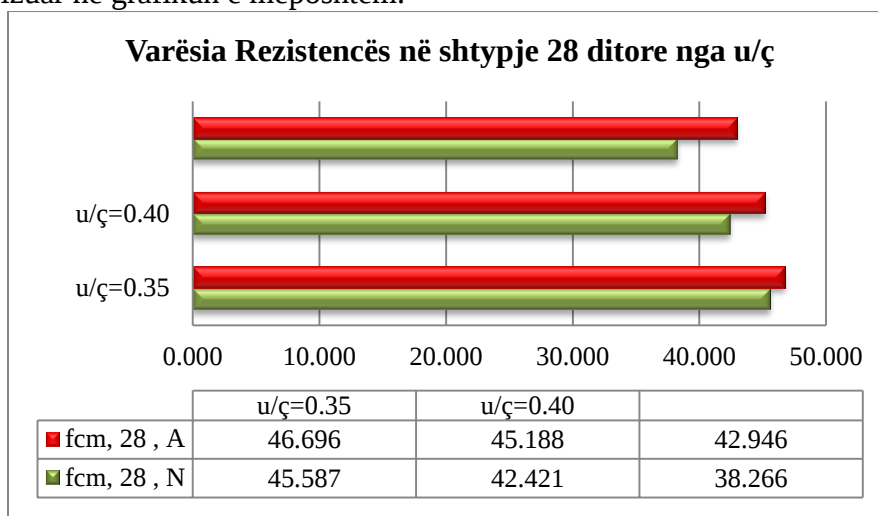
**Fig.4.2.3.1.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin u/ç= 0.35; 0.4; 0.47; në ambjent Normal dhe Agresive; për agregate mali (K)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për të dy kushtet Agresive dhe normale ekspozimi.

Vlerat e rezistencave, deri në maturimin 28 ditor, pothajse nuk ndryshojnë në varësi të kushteve të ekspozimit ambjental. Madje në më të shumtën vlerat e rezistencës në ambjentin detar janë pak më të larta, rreth 2-3 %.

#### 4.2.3.2 Krahësimi për ndikimin e klasës së ekspozimit ambjental.

Rezistenca në shtypje për betonin 35/45 (45N/ mm<sup>2</sup>) të prodhuar me **agregate lumi** (R) të marra në Romanat nga lumi Erzen me indeksimet , për tre raporte u/ç: u/ç=0.35(R-3-N); u/ç=0.40 (R-2-N); u/ç=0.45 (R-1-N); u/ç=0.35(R-3-A); u/ç=0.40 (R-2-A); u/ç=0.45 (R-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Agresiv ujë deti dhe Normal, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.



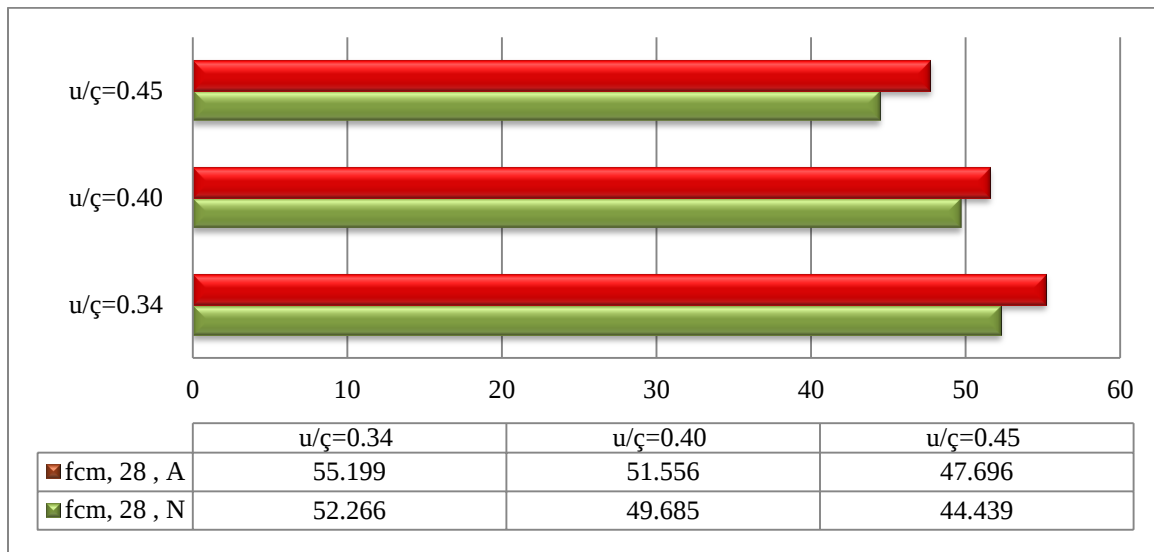
**Fig.4.2.3.2.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin u/ç= 0.35; 0.4; 0.45; në ambjent Normal dhe Agresiv; për agregate lumi (R)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për të dy kushtet Agresive dhe normale ekspozimi.

Vlerat e rezistencave, deri në maturimin 28 ditor, pothajse nuk ndryshojnë në varësi të kushteve të ekspozimit ambjental. Madje në më të shumtën vlerat e rezistencës në ambjentin detar janë pak më të larta, rreth 3 %.

#### 4.2.3.3 Krahاسimi i ndikimit të klasave të ekspozimit ambjental me rezistencën në shtypje 28 ditore për betonin 35/45 (45N/mm<sup>2</sup>) të prodhuar me agregate lumi

Krahاسimi i ndikimit të klasave të ekspozimit ambjental me rezistencën në shtypje 28 ditore për betonin 35/45 (45N/mm<sup>2</sup>) të prodhuar me agregate lumi(M) të marra në Milot nga lumi Mat me indeksimet, për tre raporte u/ç: u/ç=0.34( M-3-N); u/ç=0.40 (M-2-N); u/ç=0.45 (M-1-N); u/ç=0.34 (M-3-A); u/ç=0.40 (M-2-A); u/ç=0.45 (M-1-A), të trajtuar në kushtet e ekspozimit ambjental të Agresiv ujë deti dhe Normale, është analizuar në grafikun e mëposhtëm.



**Fig.4.2.3.3.1:Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento, për maturim 28 ditor, për raportin u/ç= 0.34; 0.4; 0.45; në ambjent Normal dhe Agresiv; për agregate lumi (M)**

Nga grafiku shihet se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për të dy kushtet Agresive dhe normale ekspozimi.

Vlerat e rezistencave, deri në maturimin 28 ditor, pothajse nuk ndryshojnë në varësi të kushteve të ekspozimit ambjental. Madje në më të shumtën vlerat e rezistencës në ambjentin detar janë pak më të larta, rreth 2-3 %.

#### 4.2.3.4 Krahasimi i ndikimit të klasave të ekspozimit për të tre llojet e agregateve në Rezistencën në shtypje 28 ditore

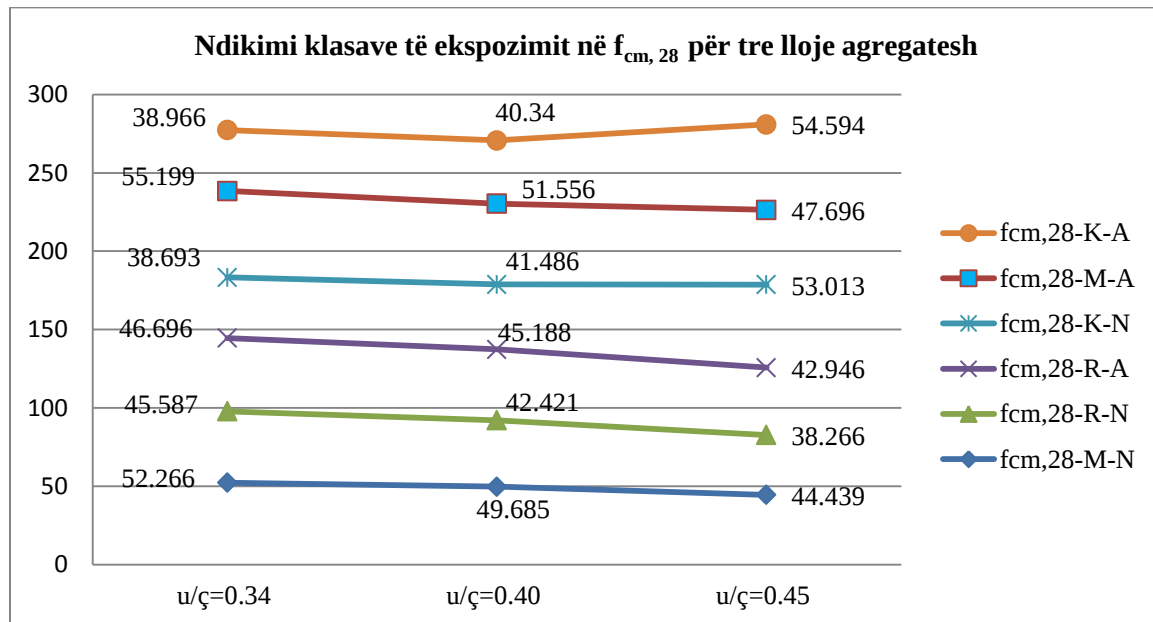


Fig.4.2.3.4.1: Ndikimi i klasave të ekspozimit në rezistencën në shtypje për tre agregatesh

Në analizë të grafikëve të mësipërm themi:

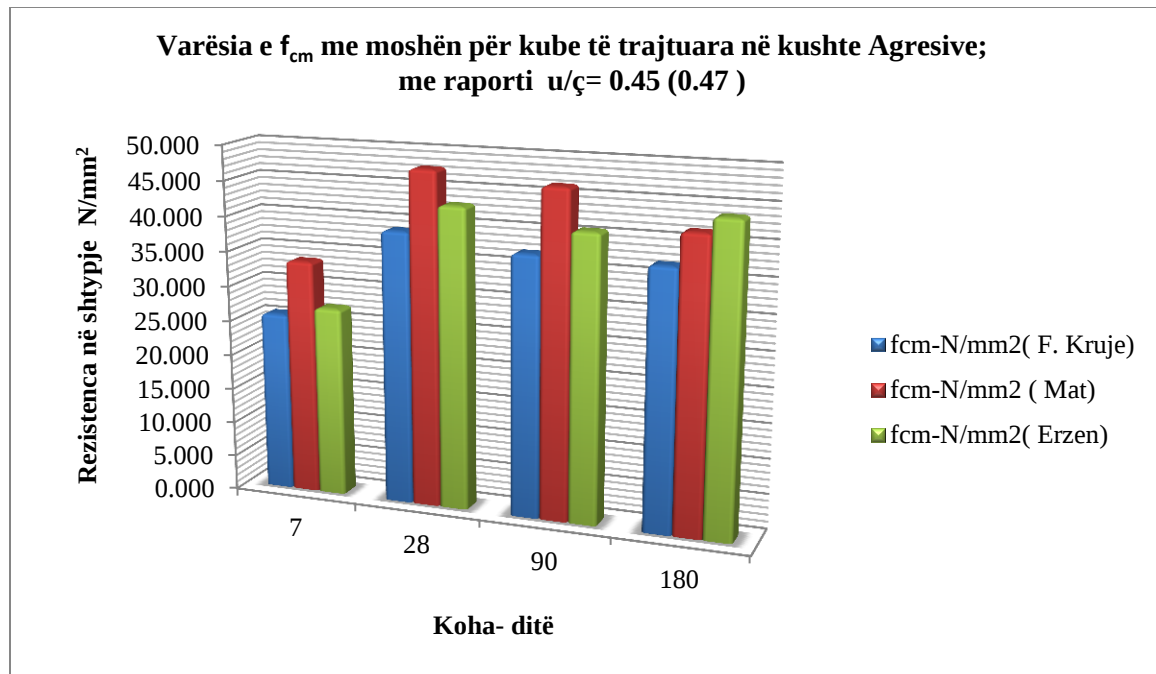
- Se vlerat e rezistencës në shtypje 28 ditore rriten me zvogëlimin e raportit ujë/çimento, për të dy kushtet Agresive dhe normale ekspozimi.
- Vlerat e rezistencave, deri në maturimin 28 ditor, pothajse nuk ndryshojnë në varësi të kushteve të ekspozimit ambjental. Madje në më të shumtën vlerat e rezistencës në ambjentin detar janë pak më të larta, rreth 3-5 %.
- Pavarësisht nga lloji i agregatit të përdorur vlerat e Rezistencës në shtypje vijnë duke rënë me rritjen e moshës së betonit. Kjo ulje vjen duke rënë në %.

#### 4.2.4 Krahasimi i ndikimit të llojeve të agregateve të përdorur në Rezistencën në shtypje

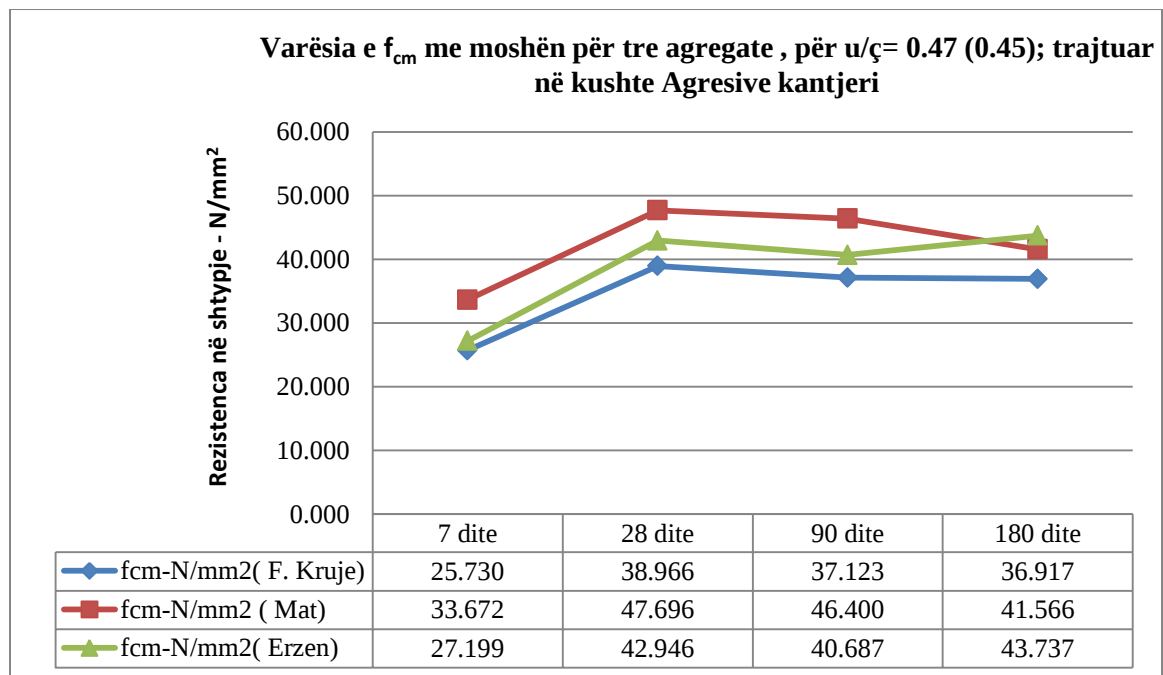
##### *Rezistenca mekanike, për të treja llojet e agregateve*

Në grafikët e mëposhtëm po japim një përmbledhje të rezultateve të nxjera nga analizat e grafikëve të deritanishëm.

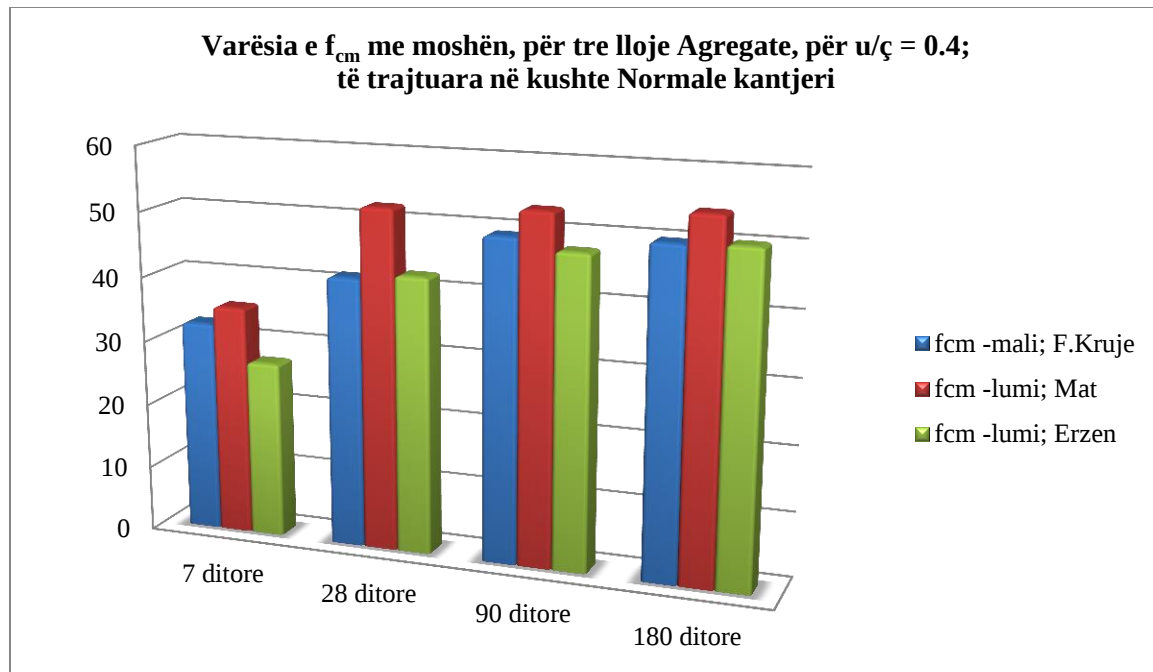
Në çdo rast eksperimental ne konstatojmë që vlerat e Rezistencës në shtypje ndikohen nga lloji i agregatit të përdorur. Kjo rikonfirmohet edhe nga grafikët e mëposhtëm, pavarësisht moshës së betonit dhe raportit u/ç apo kushteve të punës së objektit të ndërtimit.



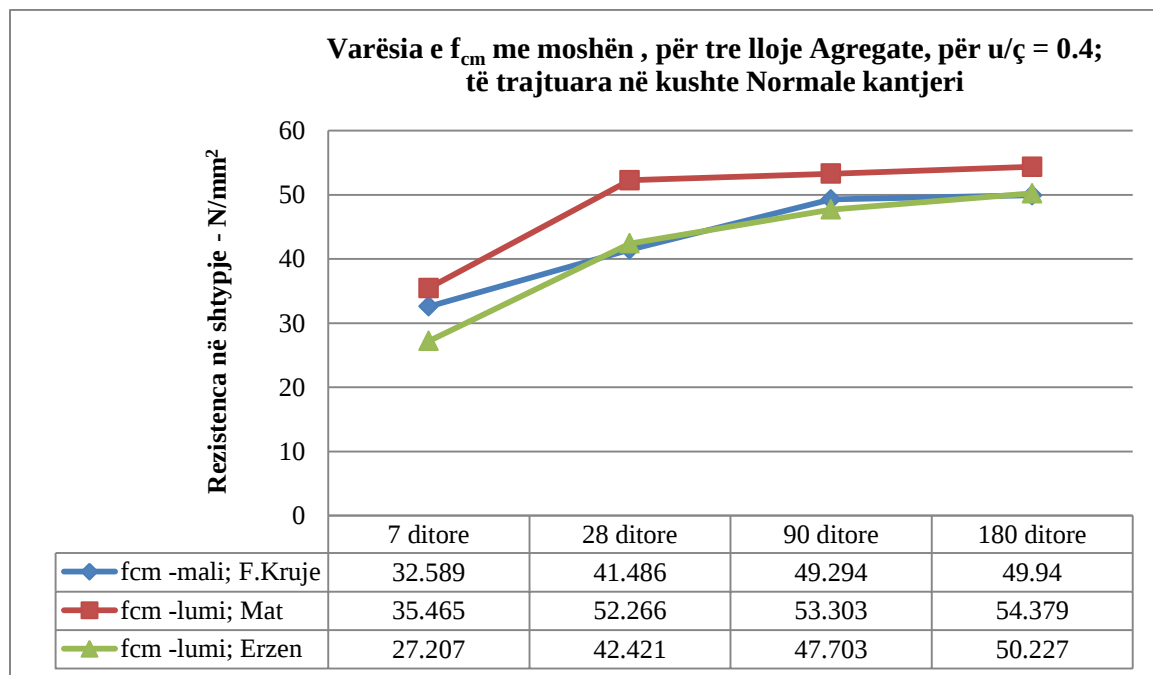
**Fig.4.2.4.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.47$ ; 0.45; në kushte Agresive**



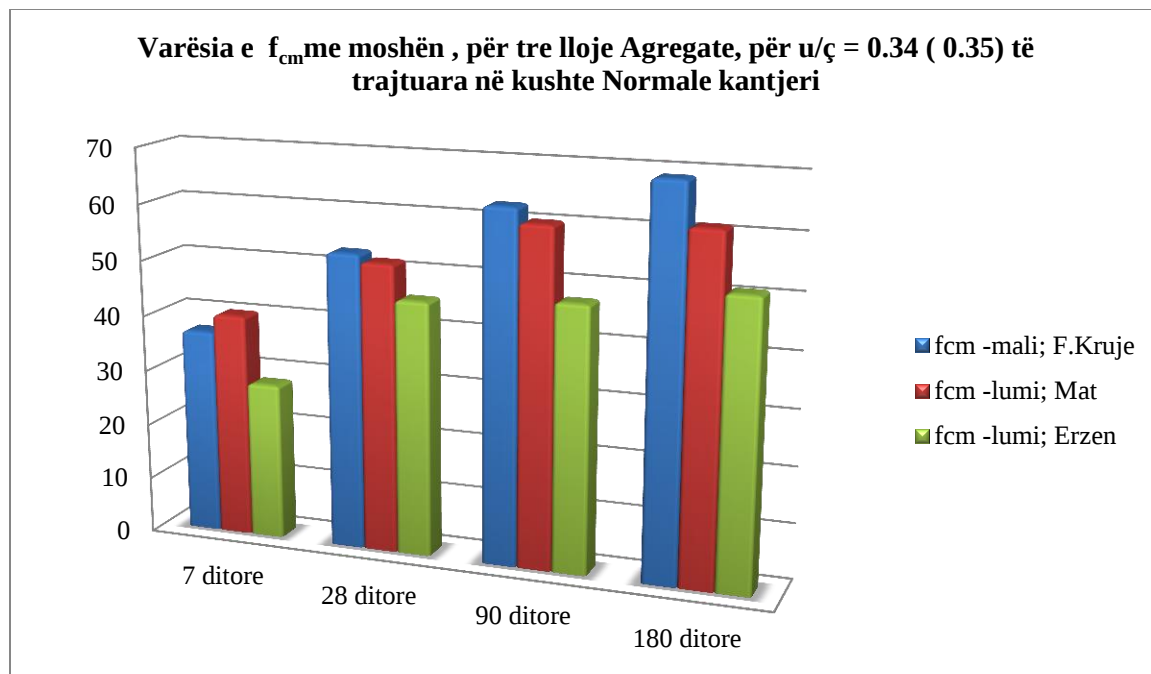
**Fig.4.2.4.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.47$ ; 0.45; në kushte Agresive**



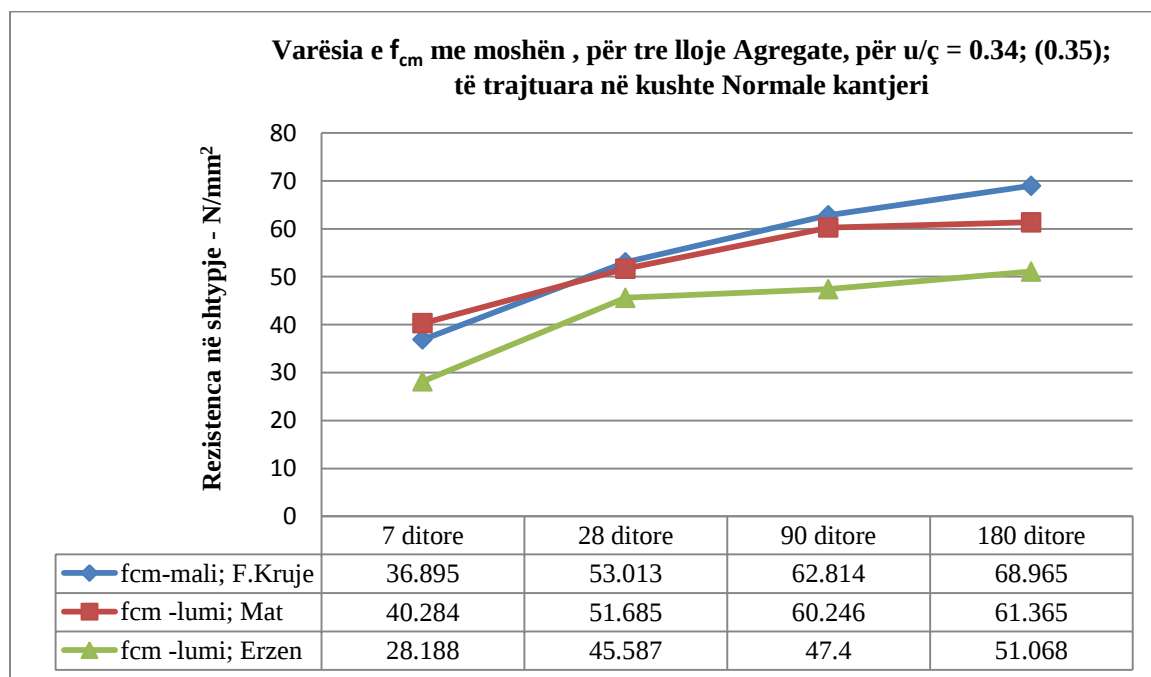
**Fig.4.2.4.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale**



**Fig.4.2.4.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.4$ ; në kushte Normale**



**Fig.4.2.4.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale**



**Fig.4.2.4.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje moshës, për raportin  $u/\zeta = 0.35$ ; në kushte Normale**

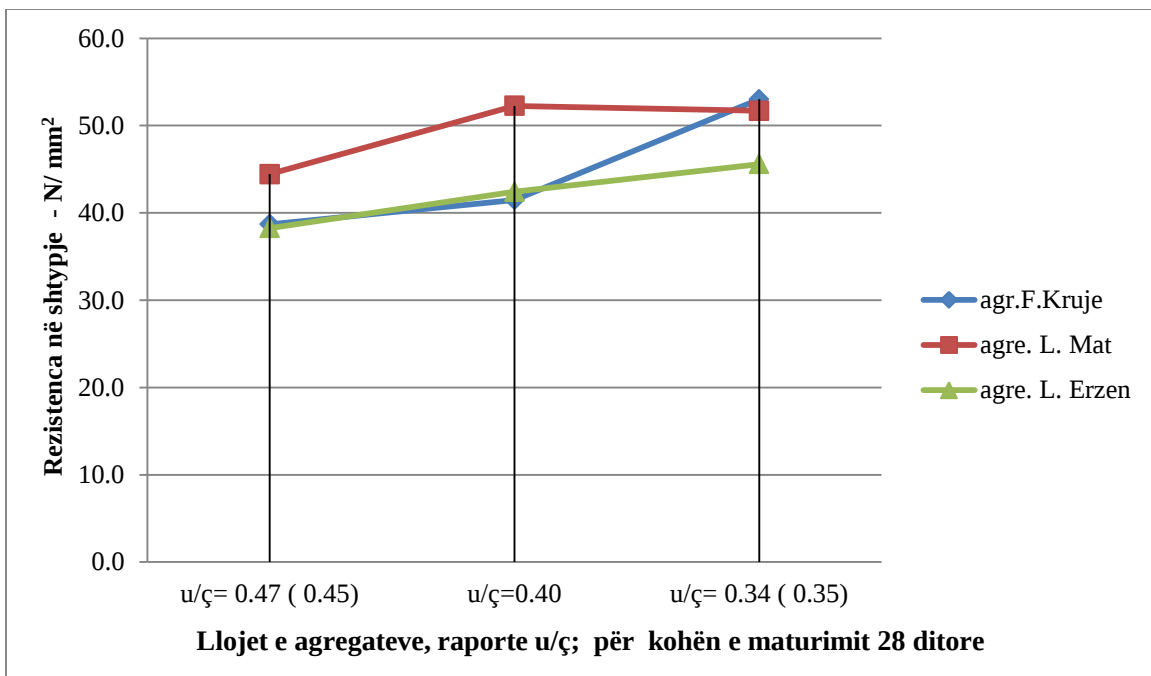


Fig.4.2.4.7: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Normale

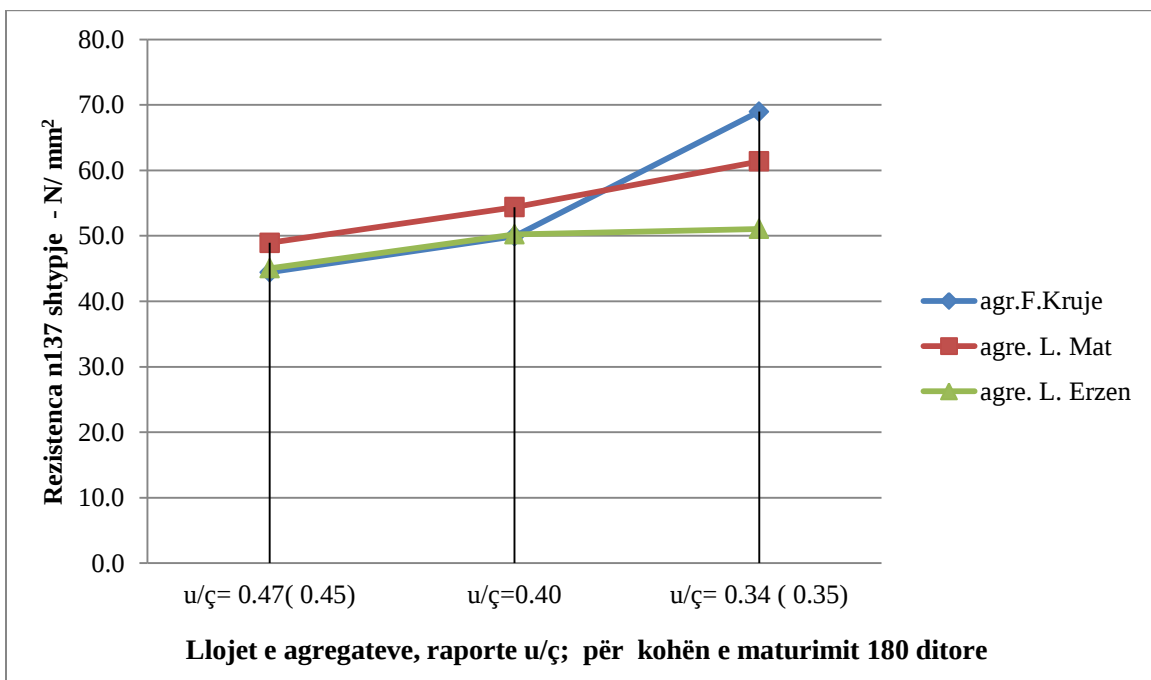


Fig.4.2.4.8: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Normale

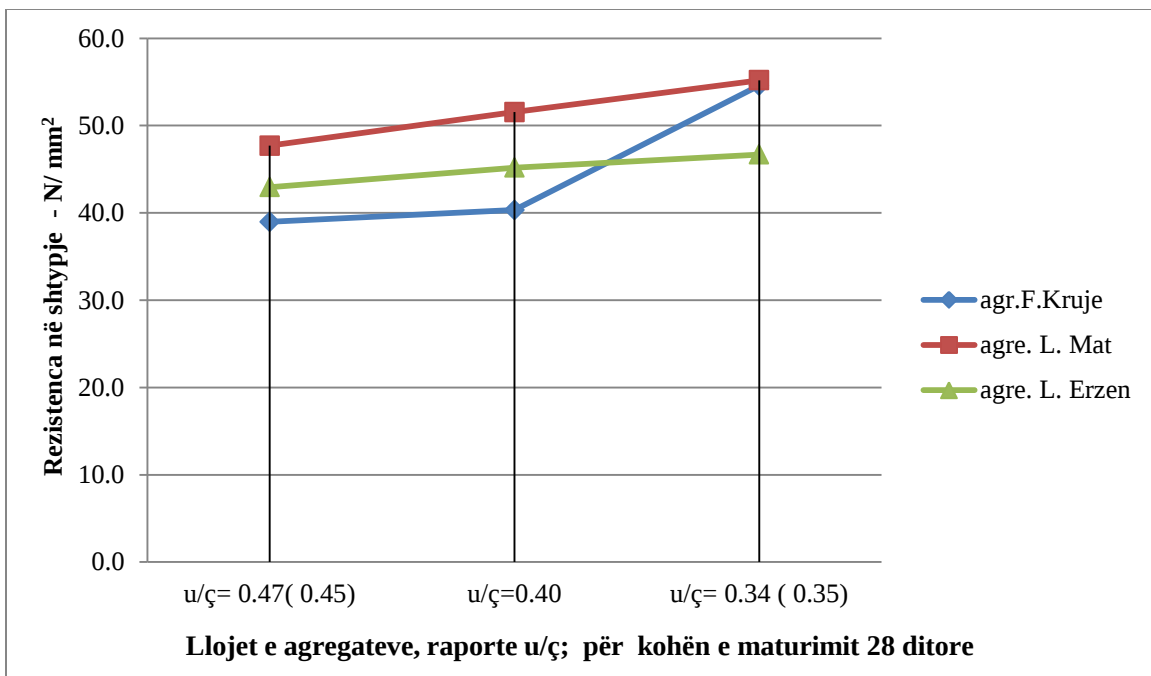


Fig.4.2.4.9: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Agresive

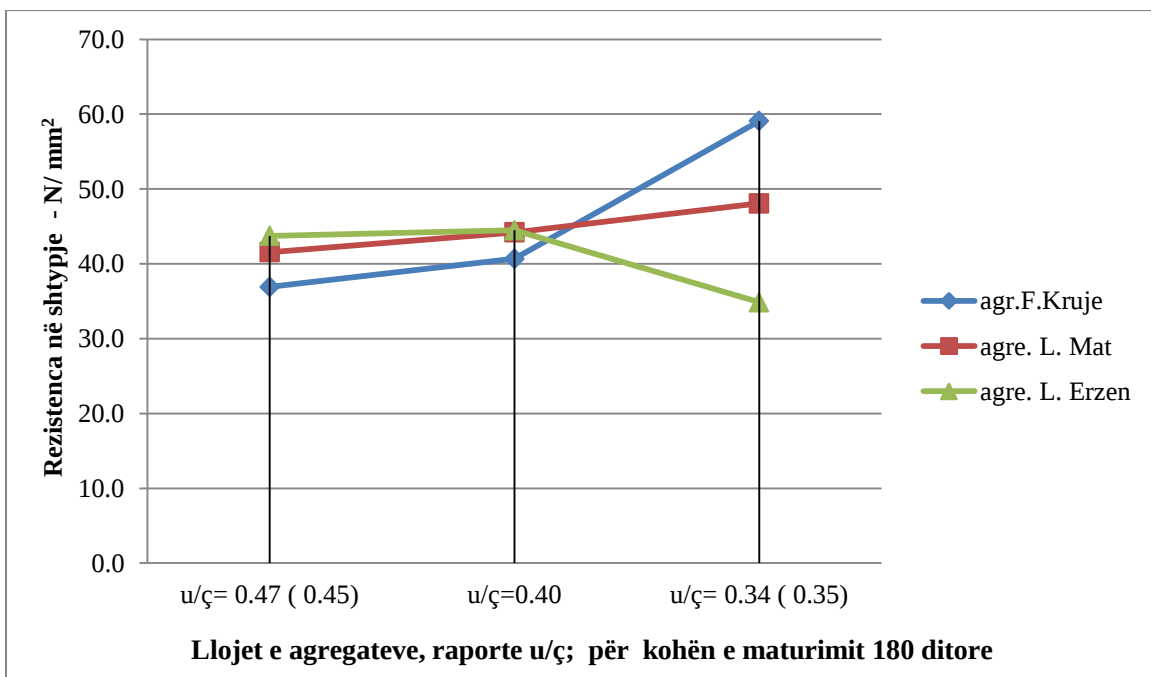


Fig.4.2.4.10: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje për kubet e trajtuara në kushte Agresive

Në analizë të grafikëve të mësipërm konkludojmë:

- Rezistenca në shtypje ndryshon në varësi të llojit të agregatit.
- Vlerat më të larta i kapim më shpejt për betonin e përgatitur me agregatin e lumit të Matit, Milotit. Pas 90 ditësh edhe vlerat e Rezistencës në shtypje për betonin me përbërje agregate mali, FushëKrujë kapin të njejtat vlera.
- Vlerat më të ulta të Rezistencës në shtypje i marrim për betonin me materiale inerte Romanati, lumi Erzen. Arësyeja pasi ky lum është fushor dhe agregatet e marra prej tij kanë një përmbajtje të lartë fileri, janë më gëlqerorë.

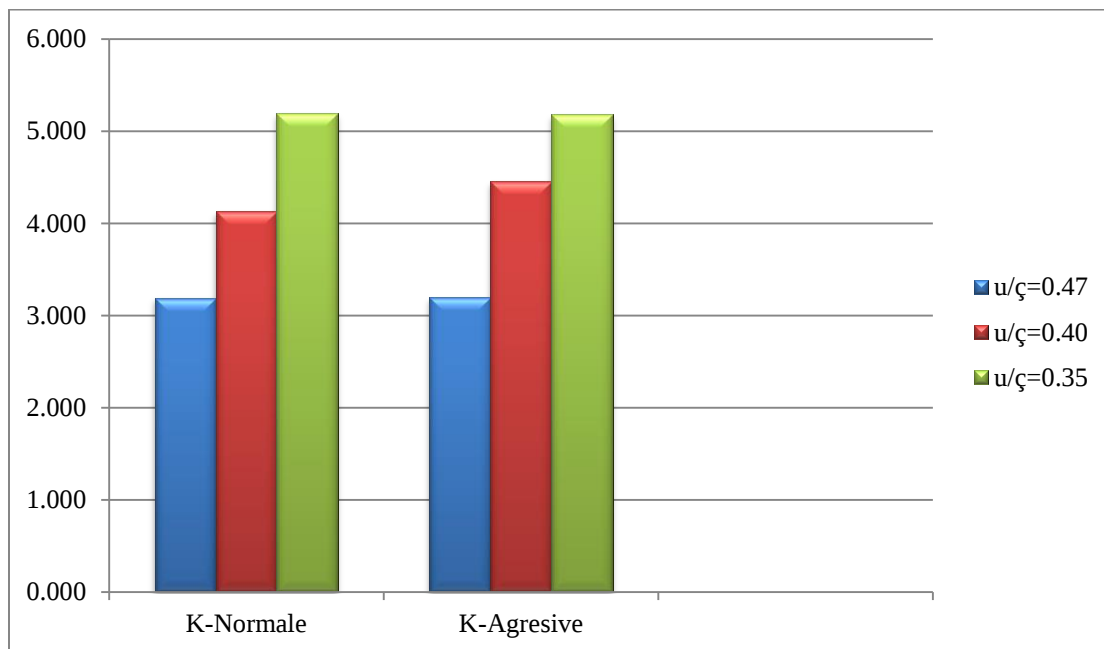
### 4.3 REZISTENCA NË TËRHEQJE

Me mostrat e betonit të përgatitura nga ne dhe të trajtuara në dy kushtet ambientale të ekspozimit, i testojmë për të marrë vlerat e rezistencës në tërheqje ( $f_{tm, 28}$ ) për moshën 28 ditore. Me këto vlera ndërtojmë grafikët e mëposhtëm.

Analizojmë faktorët qëndikojnë në vlerat e  $f_{tm}$ .

#### 4.3.1 Ndikimi i rezistencës në tërheqje nga raporti $u/\zeta$

**4.3.1.1 Ndikimi i rezistencës në tërheqje nga raporti  $u/\zeta$  dhe klasat e ekspozimit ambiental për agregate mali, të marra në Fushë Krujë (K), për beton të klasës C35/45**



**Fig.4.3.1.1: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje dhe raport  $u/\zeta$ , kushte Agresive dhe Normale; me agregate mali Fushë Krujë**

Referuar grafikëve, vlerat e rezistencës në tërheqje, 28 ditore të testuar, për cilindrat e betonit me përmasa 15\*30 cm, nxjerrim këto analiza:

- Vlerat e rezistencës në tërheqje (28 ditore) ndryshojnë në vlerat  $f_{tm,28} = 2.568 - 4.221 \text{ N/mm}^2$ .
- Rezistenca në tërheqje rritet me uljen e raportit u/ç.
- Vlerat më të mëdha janë kapur në kubet e betonit të trajtuara në ujë deti. Kjo për faktin që përshkueshmëria e klorureve rritet pas 28 ditëve, factor i cili bën që rezistenca të rritet pasi lagështia, e domosdoshme në periudhën e ngurtësimit, në këtë ambient është maksimale.
- Këto rezultate të vlerave të rezistencës në tërheqje i vëmë re në të tre llojet e agregateve, pra këto ndryshime nuk varen nga lloji i agregatit.
- Kjo varësi nuk është lineare

#### 4.3.1.2 Ndikimi i rezistencës në tërheqje (28ditore) nga raporti u/ç dhe klasat e ekspozimit ambjental për agregate Lumi Erzen, të marra në Romanat (R), për beton të klasës C35/45

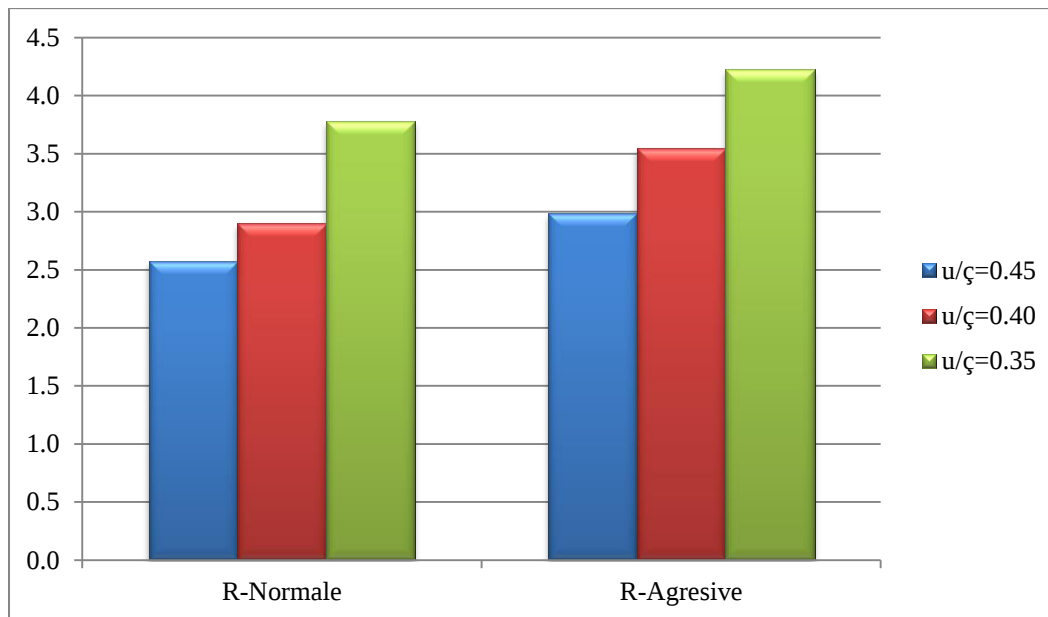
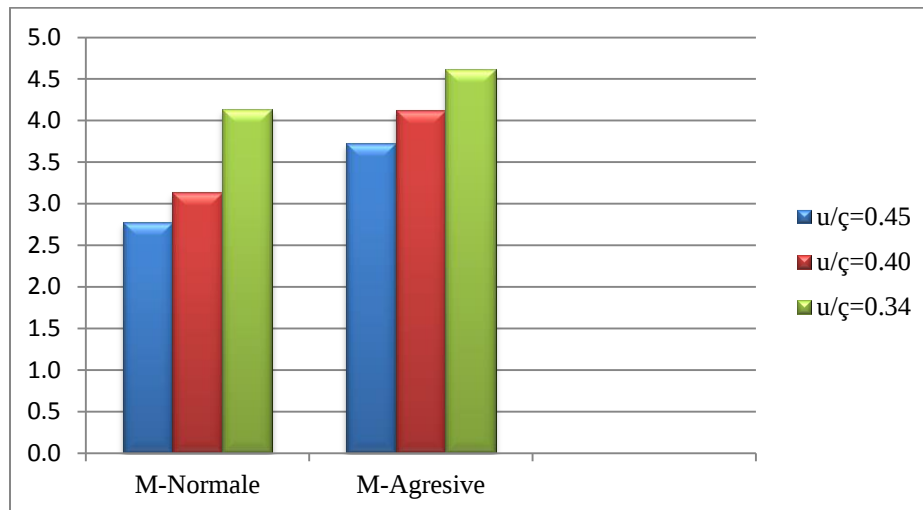


Fig.4.3.1.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje 28 ditore dhe raport u/ç, kushte Agresive dhe Normale; me agregate lumi Erzen, Romanat

**4.2.1.3 Ndikimi i rezistencës në tërheqje (28ditore) nga raporti u/ç dhe klasat e ekspozimit ambjental për agregate Lumi Mat, të marra në Milot (M), për beton të klasës C35/45**

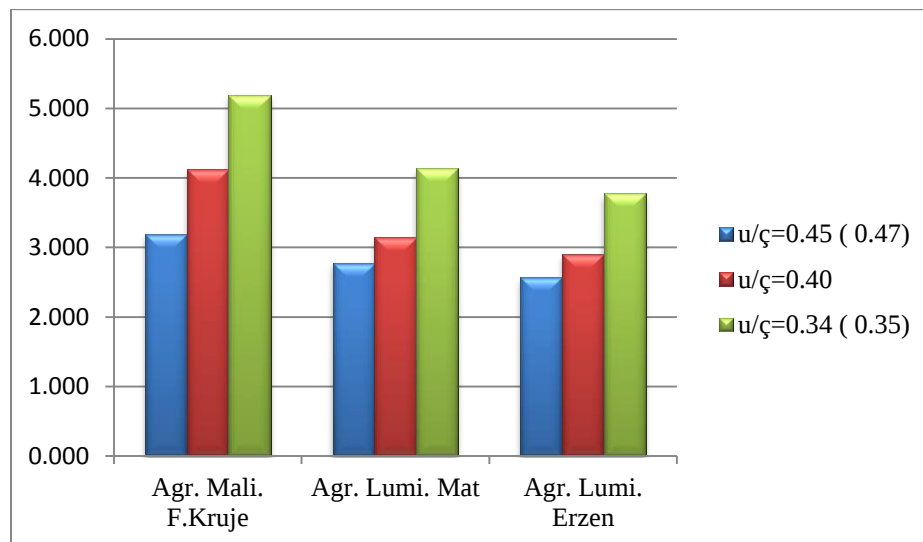


**Fig.4.3.1.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje dhe raport u/ç, kushte Agresive dhe Normale; me agregate lumi Mat, Milot**

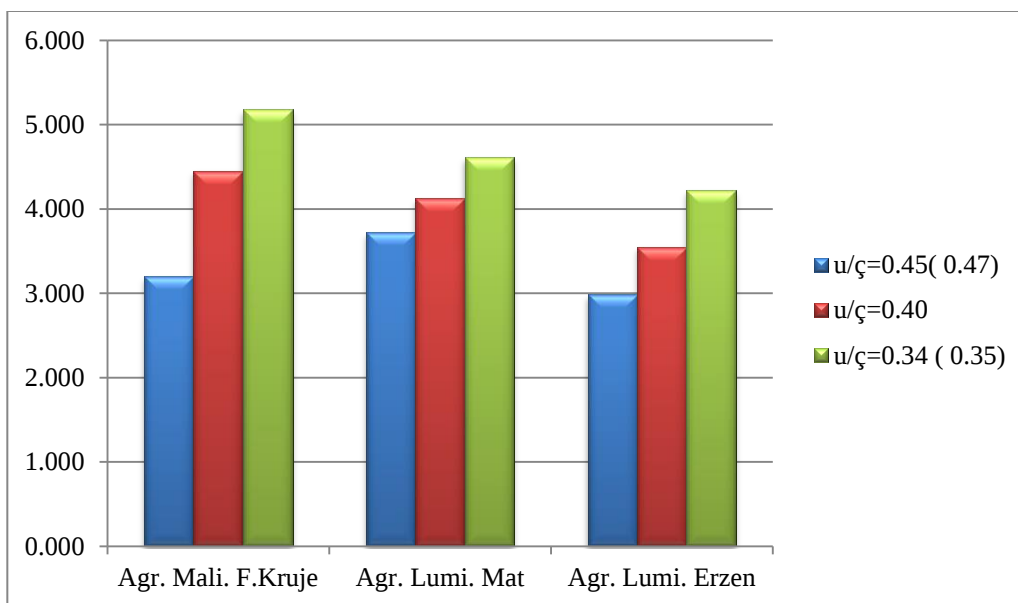
Referuar grafikëve të mësipërm analizojmë që:

- Këto rezultate të vlerave të rezistencës në tërheqje i vëmë re në të tre llojet e agregateve dhe në të dy klasat e ekspozicionit, pra këto ndryshime nuk varen nga lloji i agregatit.
- Theksojmë që testimet janë bërë për rezistencën në tërheqje 28 ditore.

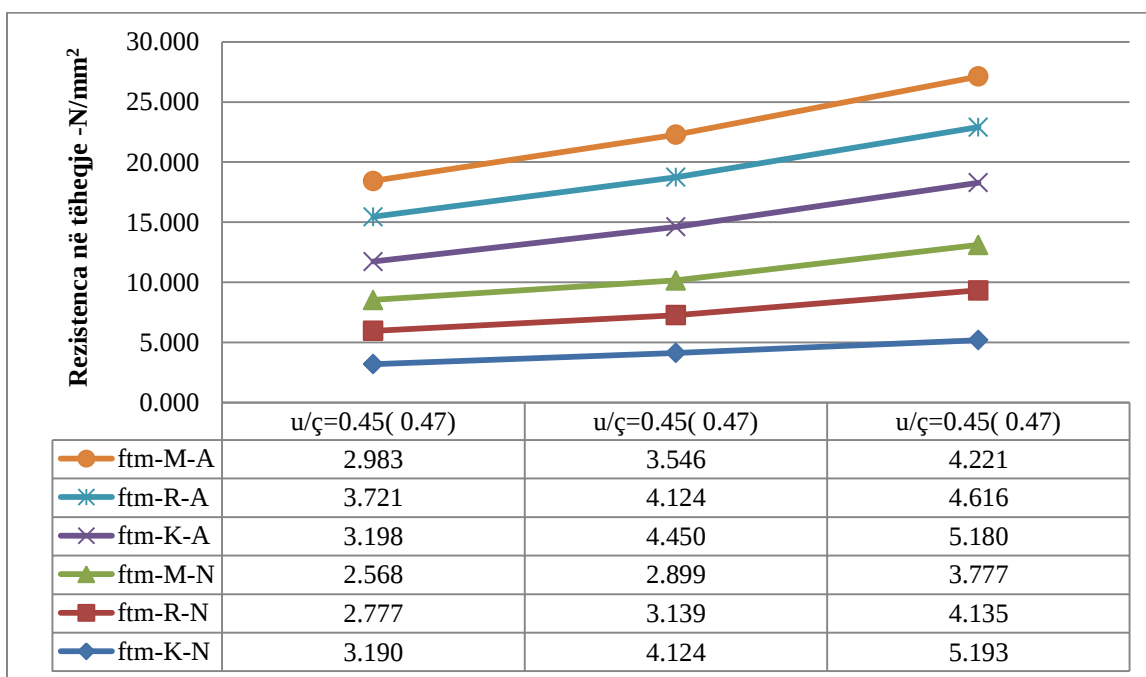
**4.2.1.4 Krahasime për Rezistenca në tërheqje e betonit C35/45, në varësi të u/ç**



**Fig.4.3.1.4: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte Normale; me agregate mali dhe lumi**



**Fig.4.3.1.5: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte Agresive; me agregate mali dhe lumi**



**Fig.4.3.1.6: Varësia ndërmjet Rezistencës në tërheqje, kushte Agresive; me agregate mali dhe lumi**

Referuar grafikëve të mësipërm, vlerat e rezistencës në tërheqje, 28 ditore të testuar, për cilindrat e betonit, nxjerrim këto analiza:

- Vlerat e rezistencës në tërheqje (28 ditore) rriten me rritjen e moshës së betonit, pavarësisht nga llojet e agregateve dhe për klasat e ekspozimit Normal.
- Rezistenca në tërheqje rritet me uljen e raportit u/ç për të gjitha rastet e studimit.

- Vlerat më të mëdha janë kapur në kubet e betonit të trajtuara në ujë deti. Kjo për faktin që përshkueshmëria e klorureve rritet pas 28 ditëve, factor i cili bën që rezistenca të rritet pasi lagështia, e domosdoshme në periudhën e ngurtësimit, në këtë ambient është maksimale.
- Këto rezultate të vlerave të rezistencës në tërheqje i vëmë re në të tre llojet e agregateve, pra këto ndryshime nuk varen nga lloji i agregatit.
- Kjo varësi nuk është lineare.
- Vlerat më të larta të  $f_{tm}$  i marim për betonin e përgatitur më agregate lumit Mat.
- Për periudhën e studimit nuk marrim rënie të vlerave të  $f_{tm}$  për kushtet agresive të ekspozimit.
- Vlerat më të ulta të  $f_{tm}$  i marim për betonet e përgatitura me materiale inerte Romanati, të lumit Erzen.

#### 4.4. Moduli i Elasticitetit të betonit C35/45

Moduli i Elasticitetit (E), është në funksion të sforcimeve dhe të deformimeve. Sforcimet janë në përpjesëtim të drejtë me rezistencën në shtypje, analizimin e së cilës e bëmë më lart.

##### 4.4.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento në modulin e elasticitetit

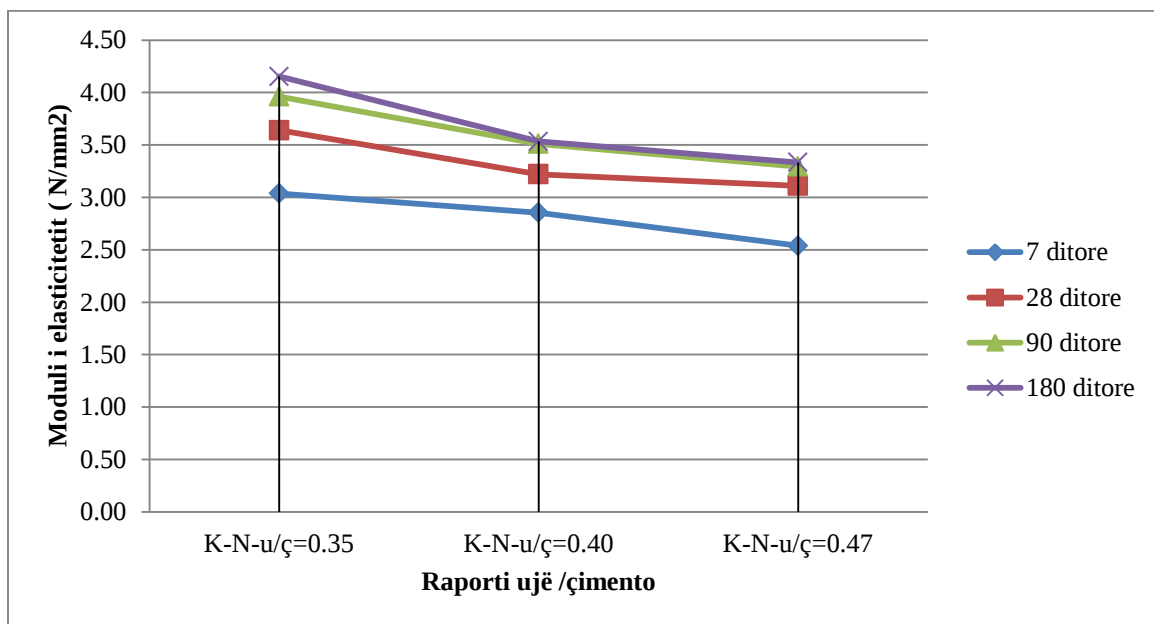


Fig.4.4.1.1:Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për materiale inerte mali, Fushë Krujë

Taleba 4.4.1.1: Raporti u/ç sipas ditëve (Normale Krujë)

| Normale Krujë | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180ditore |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| u/ç=0.35      | 3.04     | 3.64      | 3.96      | 4.15      |
| u/ç=0.40      | 2.85     | 3.22      | 3.51      | 3.53      |
| u/ç=0.47      | 2.54     | 3.11      | 3.29      | 3.33      |

Duke analizuar vlerat e Modulit të Elasticitetit, vijnë në përfundimin që për betonet e prodhuara me agregate mali, Fushë Krujë, rriten pavarësisht moshës së betonit apo raportit u/ç.

Në çdo rast betoni tkurret.

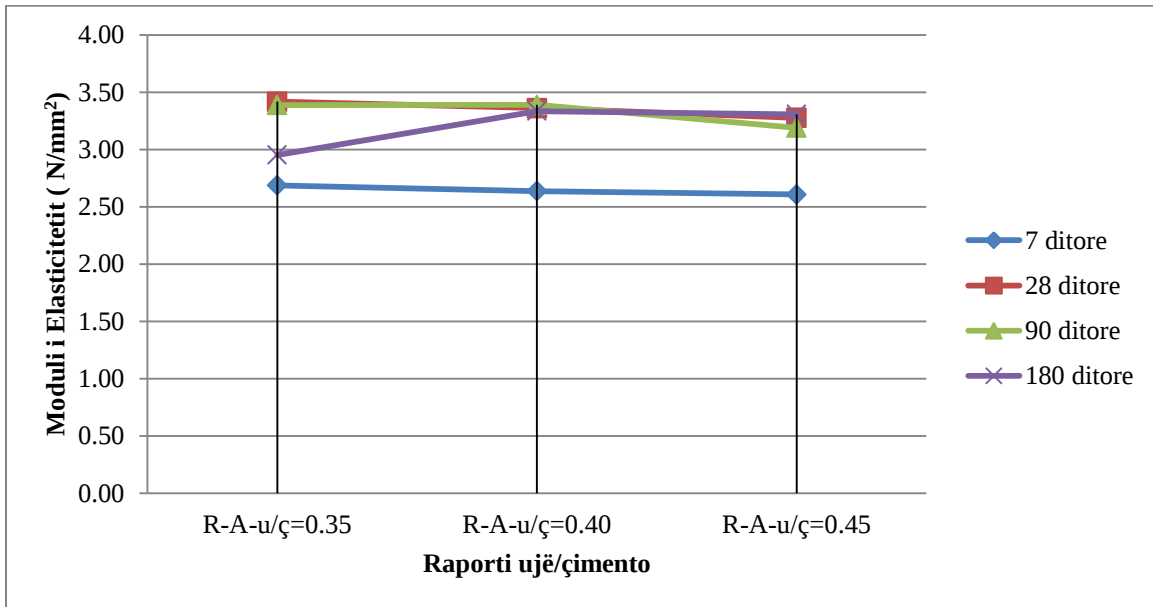


Fig.4.4.1.2: Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për materiale inerte mali, Fushë Krujë

**Taleba 4.4.1.2: Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Krujë)**

| AgresiveKrujë | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180 ditore |
|---------------|----------|-----------|-----------|------------|
| u/ç=0.35      | 3.07     | 3.69      | 3.92      | 3.84       |
| u/ç=0.40      | 2.87     | 3.18      | 3.42      | 3.19       |
| u/ç=0.47      | 2.54     | 3.12      | 3.05      | 3.04       |

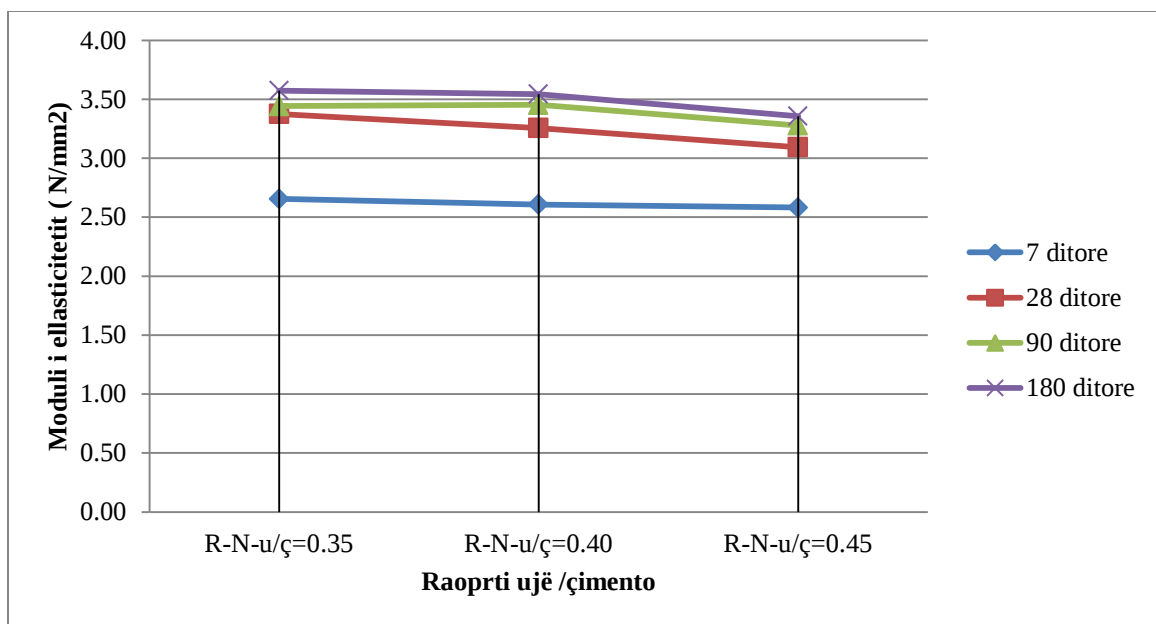


Fig.4.4.1.3: Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për agregate Lumi, Romanat

Taleba 4.4.1.3: Raporti u/ç sipas ditëve (Normale Romanat)

| Normale Romanat | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180 ditore |
|-----------------|----------|-----------|-----------|------------|
| u/ç=0.35        | 2.65     | 3.38      | 3.44      | 3.57       |
| u/ç=0.40        | 2.61     | 3.26      | 3.45      | 3.54       |
| u/ç=0.45        | 2.58     | 3.09      | 3.28      | 3.36       |

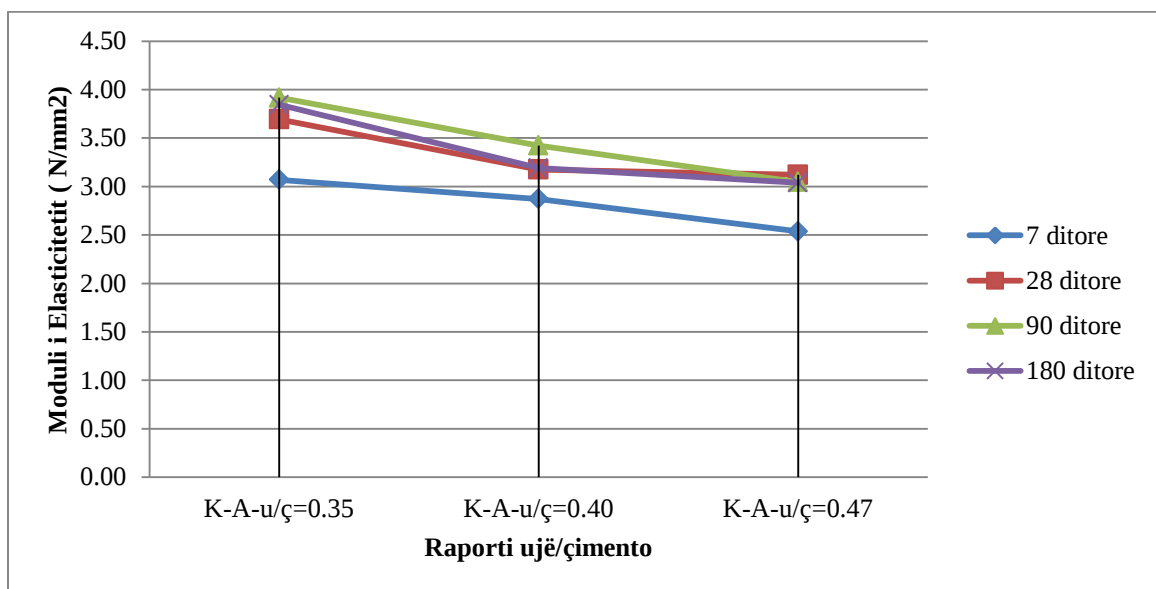


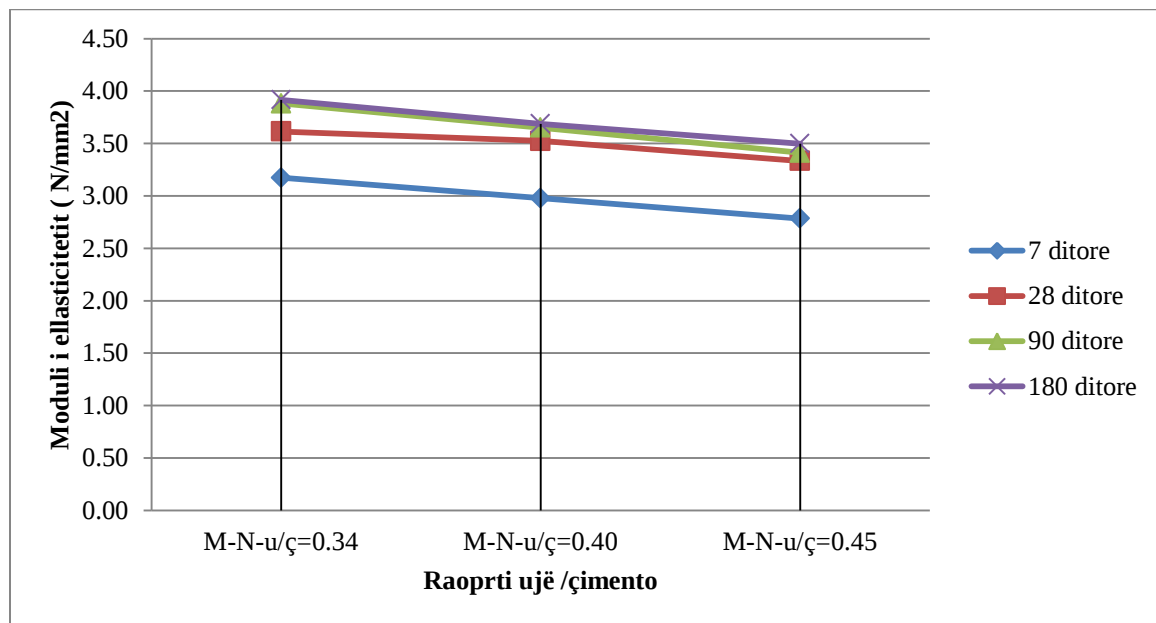
Fig.4.4.1.4: Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për agregate Lumi, Romanat

**Taleba 4.4.1.4: Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)**

| Agresive Romanat | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180 ditore |
|------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| u/ç=0.35         | 2.69     | 3.42      | 3.39      | 2.95       |
| u/ç=0.40         | 2.64     | 3.36      | 3.39      | 3.34       |
| u/ç=0.45         | 2.61     | 3.28      | 3.19      | 3.31       |

Duke analizuar vlerat e Modulit të Elasticitetit, vijmë në përfundimin që për betonet e prodhuara me agregate lumi, Romanat, rriten pavarësisht moshës së betonit apo raportit u/ ç.

Në çdo rast betoni tkurret.



**Fig.4.4.1.5: Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për agregate Lumi, Miloti**

**Taleba 4.4.1.5: Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)**

| Normale Miloti | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180 ditore |
|----------------|----------|-----------|-----------|------------|
| u/ç=0.34       | 3.17     | 3.61      | 3.88      | 3.92       |
| u/ç=0.40       | 2.98     | 3.52      | 3.65      | 3.69       |
| u/ç=0.45       | 2.78     | 3.33      | 3.41      | 3.50       |

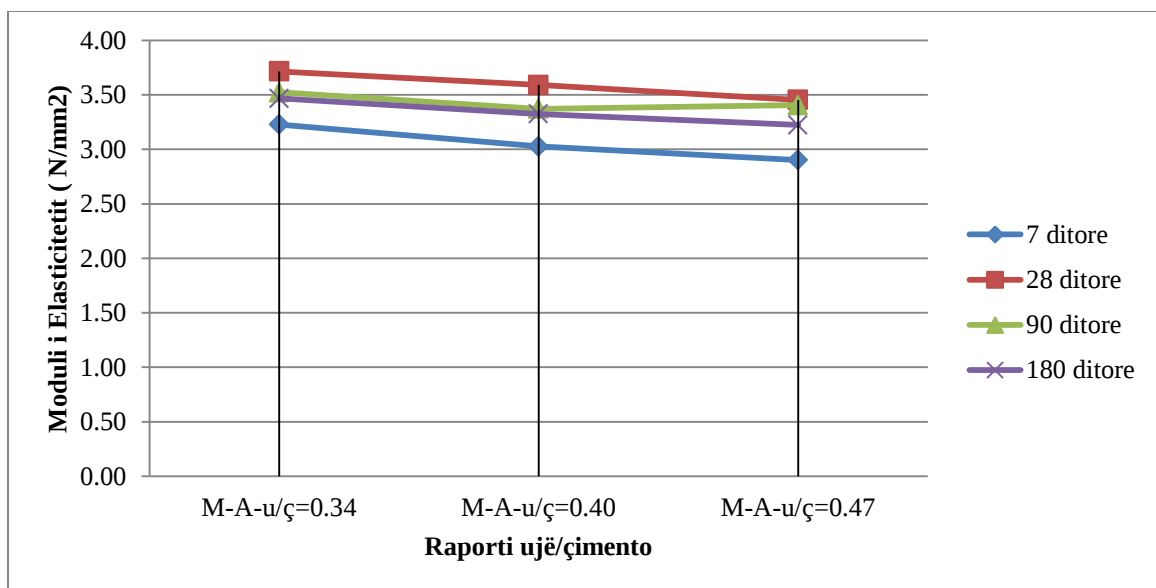


Fig.4.4.1.6: Moduli i Elasticitetit në varësi të Raportit ujë/çimento për agregate Lumi, Miloti

Taleba 4.4.1.6: Raporti u/ç sipas ditëve (Agresive Romanat)

| Agresive, Miloti | 7 ditore | 28 ditore | 90 ditore | 180 ditore |
|------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| u/ç=0.34         | 3.23     | 3.71      | 3.52      | 3.47       |
| u/ç=0.40         | 3.03     | 3.59      | 3.37      | 3.32       |
| u/ç=0.45         | 2.90     | 3.45      | 3.41      | 3.22       |

- Duke analizuar vlerat e Modulit të Elasticitetit, vijmë në përfundimin që për betonet e prodhuara me agregate lumi, Milot, rriten pavarësisht moshës së betonit apo raportit u/ç. Grafiku i E shkon në varësi lineare me grafikun e Rezistenca në shtypje. Ky fakt na rikonfirmon që ndikimi i faktorëve që ndikojnë në Rezistenca në shtypje është i njëjtë edhe për E.
- Vlerat e Modulit të Elasticitetit varen nga lloji i agregative të përdorur me modul elasticiteti (E) shumë të lartë, siç janë ato të Milotit.
- Në çdo rast betoni tkurret.

#### 4.4.2 Ndikimi i moshës së betonit në Modulin e Elasticitetit

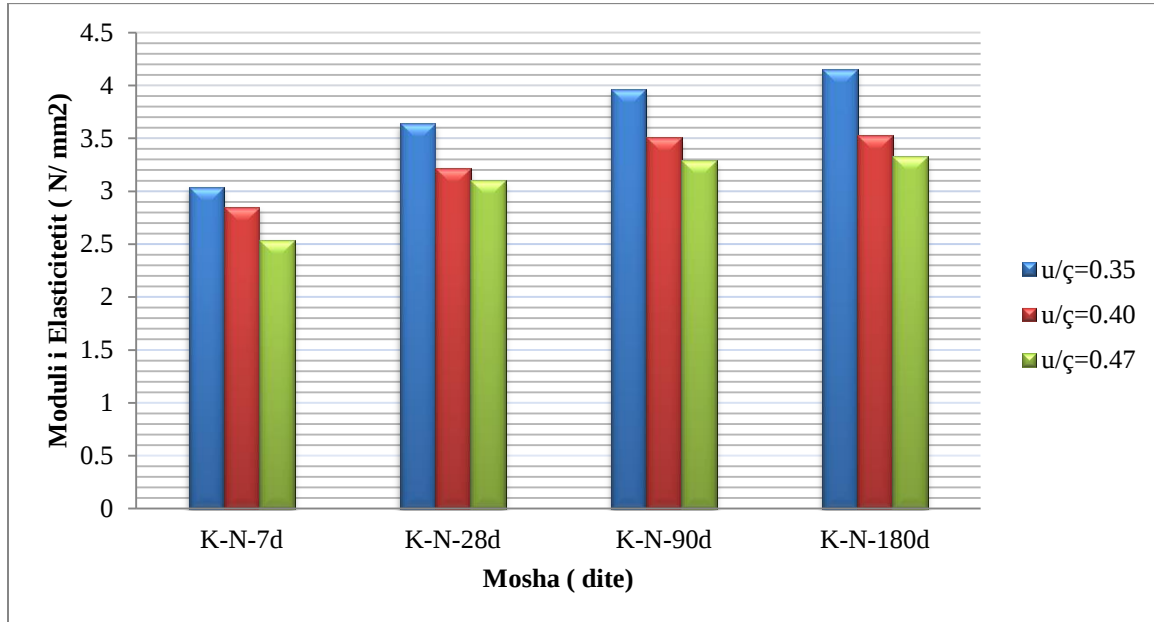


Fig.4.4.2.1: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për materiale inerte mali, Fushë Krujë, Normale

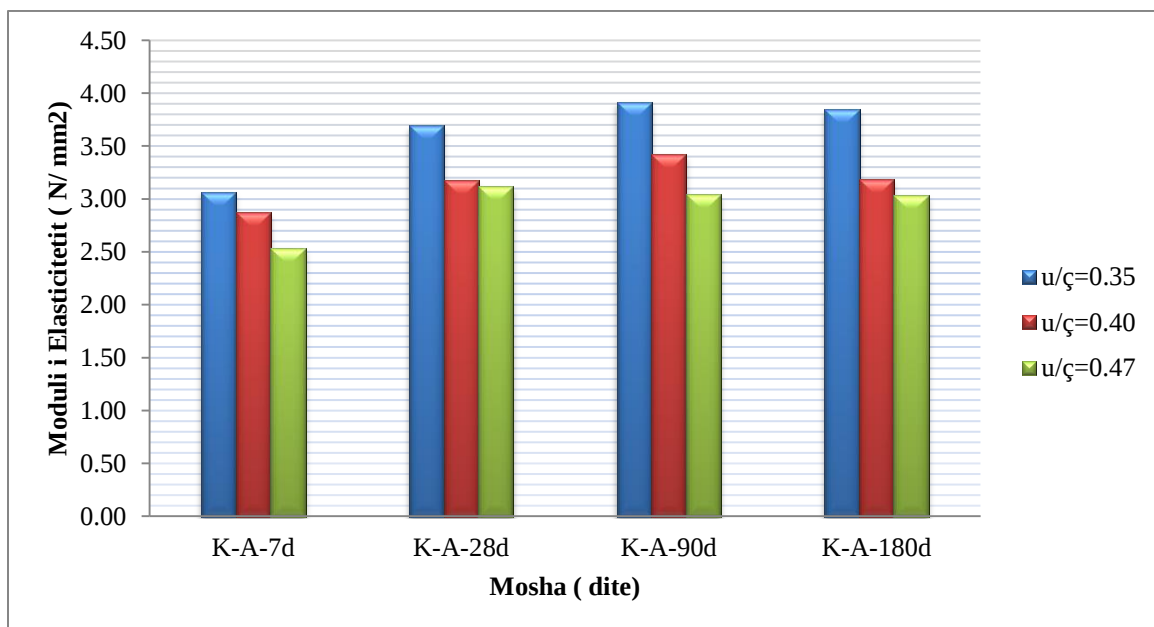
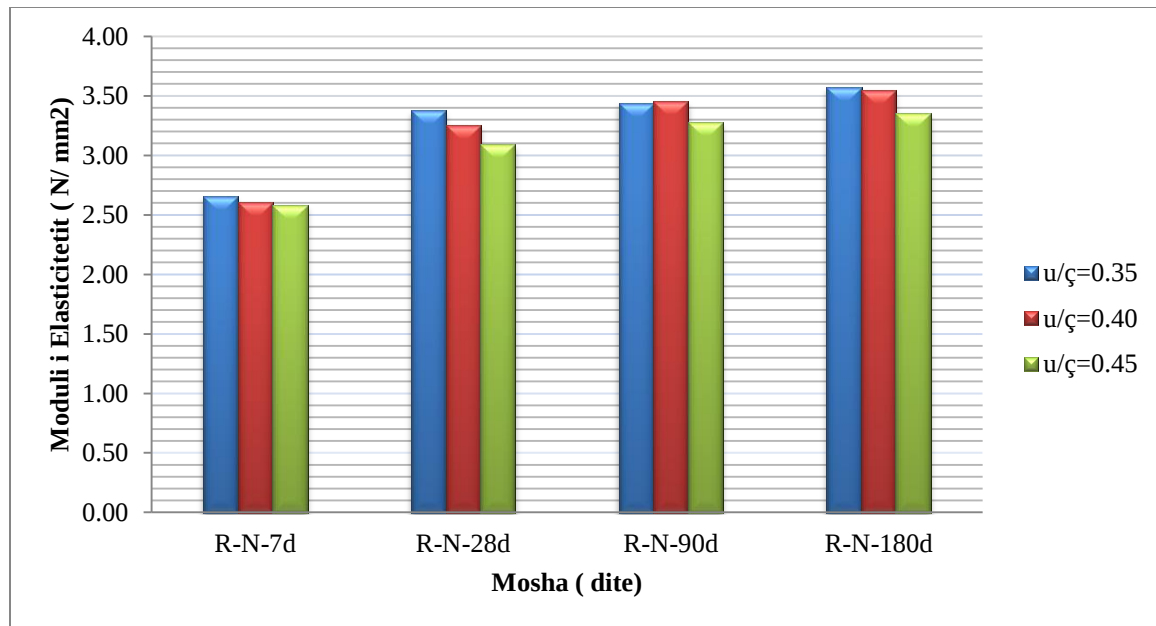
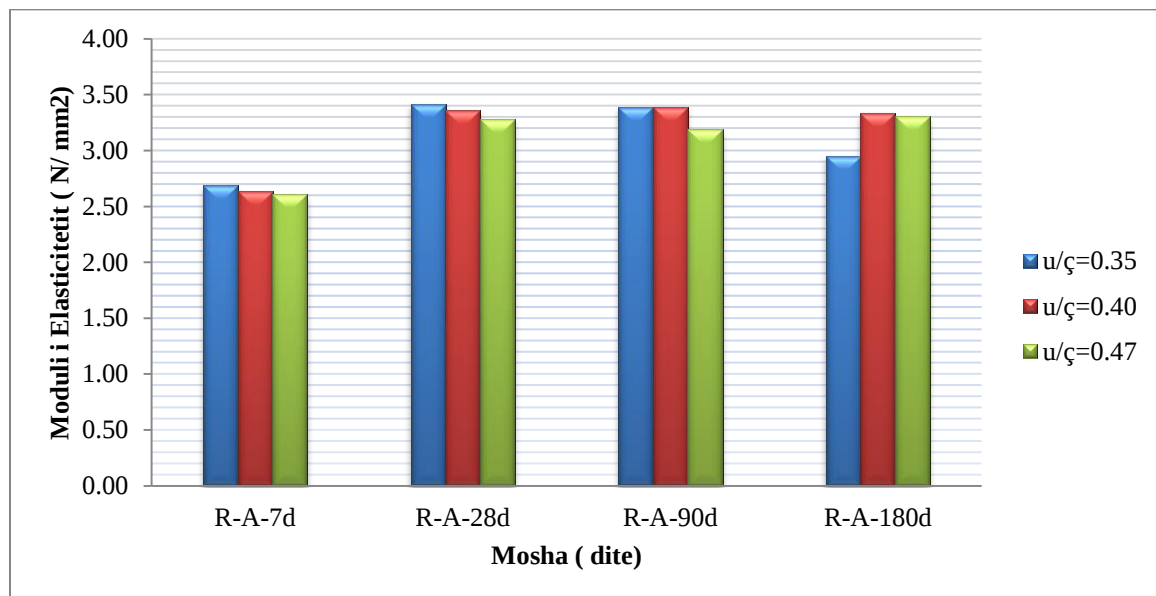


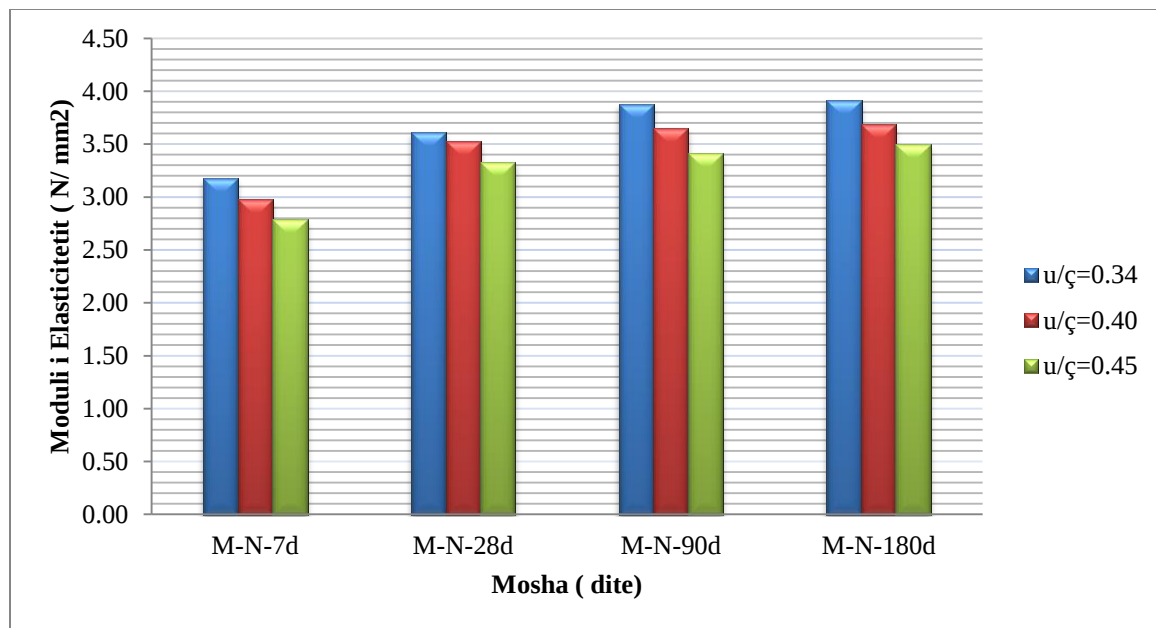
Fig.4.4.2.2: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për materiale inerte mali, Fushë Krujë, Agresive



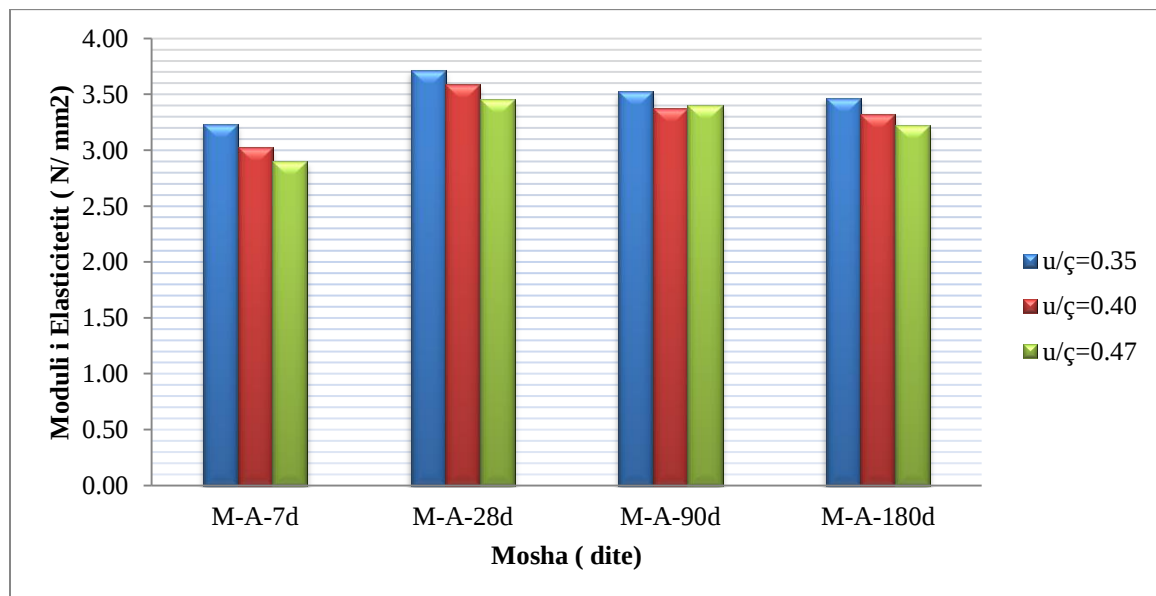
**Fig.4.4.2.3: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për agregate Lumi, Romanat, Normale**



**Fig.4.4.2.4: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për materiale inerte Lumi, Romanat, Agresive**



**Fig.4.4.2.5: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për agregate Lumi, Miloti, Normale**



**Fig.4.4.2.6: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për materiale inerteLumi,Milot, Agresive**

#### 4.4.3 Ndikimi i kushteve ambientale në Modulin e Elasticitetit

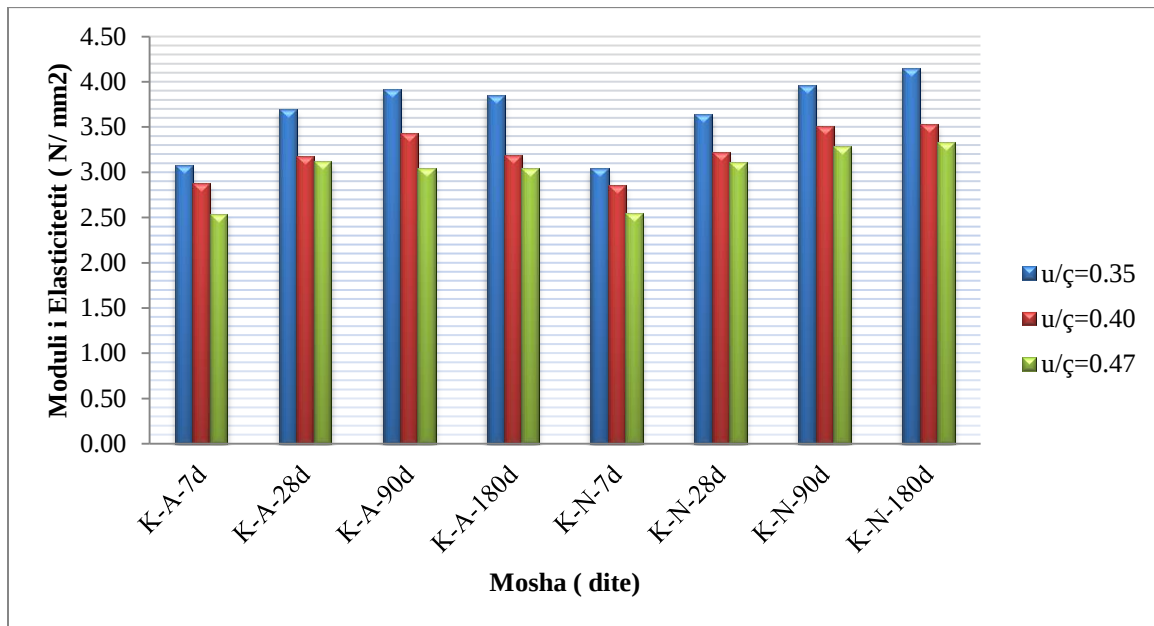


Fig.4.4.3.1: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për materiale inerte mali, Fushë Krujë

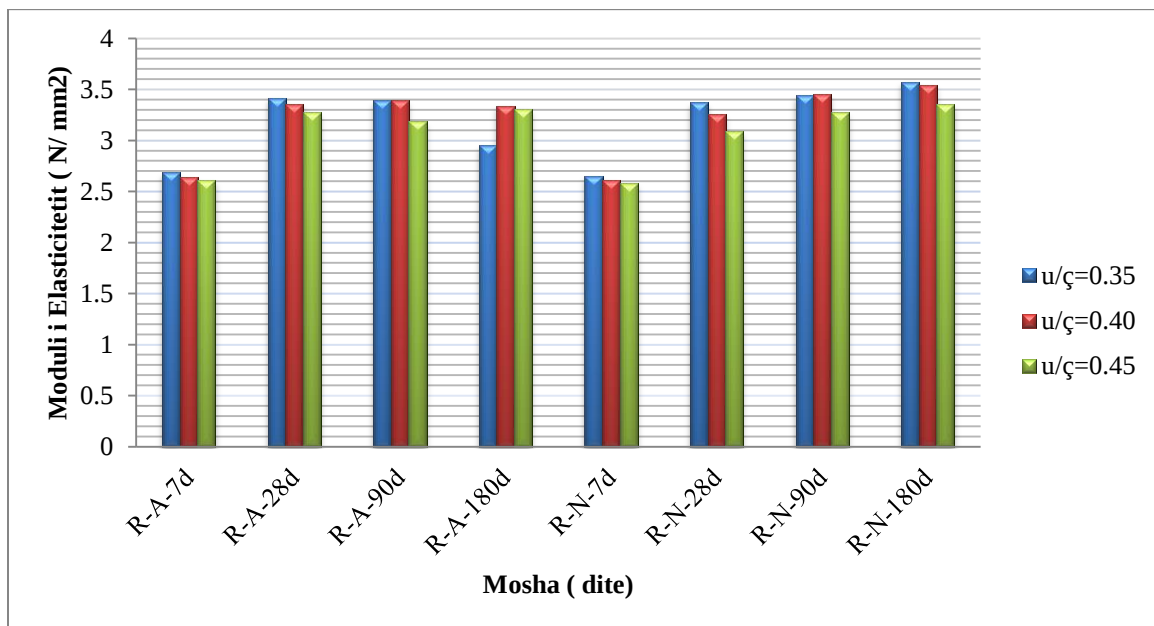


Fig.4.4.3.2: Moduli i Elasticitetit në varësi të Moshës për agregate Lumi, Romanat

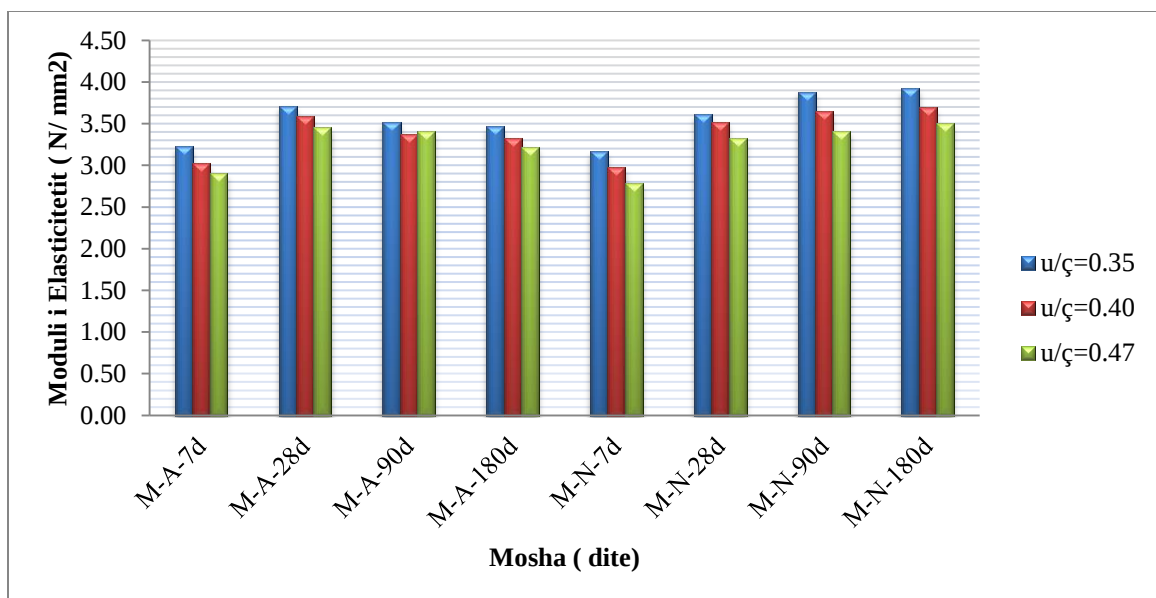


Fig.4.4.3.3: Moduli i Elasticitetit në varësi të llojit të agregatit në Rt

#### Krahasimi i Modulit të Elasticitetit për llojete agregateve të përdorura

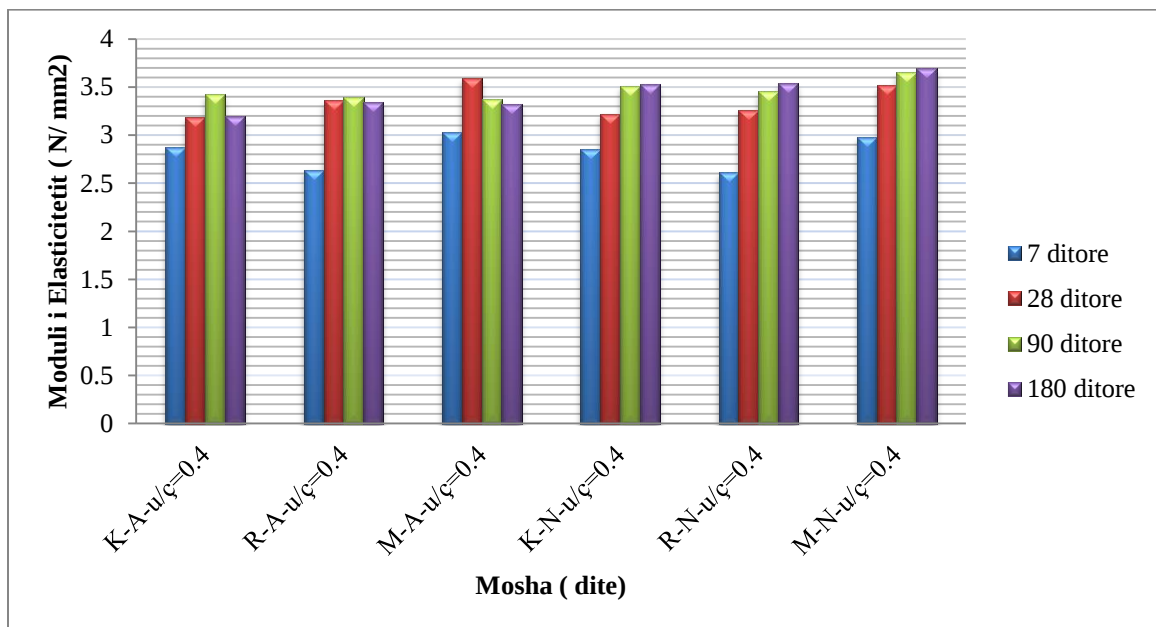


Fig.4.4.3.4: Moduli i Elasticitetit në varësi të llojit të agregatit

**Në përmbledhje themi:**

- Moduli i elasticitetit varet nga rezistencë mekanike (d.m.th në fund të fundit nga raporti ujë/çimento )
- Moduli i elasticitetit varet nga raporti ndërmjet përbërësve të ngurtë që dtth materiale inerte me modul elasticiteti (E) shumë të lartë,

Moduli i elasticitetit varet nga moduli i elasticitetit të çimentos (betonet janë më të deformueshëm kur kemi çimento me E shumë të ulët). Këtë faktor e kemi marrë parasysh në përzgjedhjen e llojit të çimentos së përdorur. Ndikimi i kësaj përbërje vërehet: Reaksioni i hidratimit të çimentos është një reaksion ekzotermik dmth shoqërohet me çlirim nxehtësie. Edhe hidratimi i  $C_3S$  dhe  $C_3A$  kontribuojnë në këtë reaksion ekzotermik. Kështu sa më e madhe të jetë sasia e çimentos së përdorur aq më e madhe do të jetë edhe sasia e nxehtësisë së çliruar që dtth aq më i madh është edhe avullimi i ujit gjatë procesit të ngurtësimit si dhe rritet mundësia e shtimit të poreve kapilare. Pra **hidratimi i çimentos ndikon në ritjen e poreve në beton.**

- Moduli i elasticitetit të betonit (E) varet nga varet nga pjerrësia fillestare e kurbës  $\sigma - \epsilon$ , sa më e lartë është përmbajtja e agragateve në beton aq më e lartë është kurba  $\sigma - \epsilon$ . Duhet që kjo kurbë ti afrohet sa më shumë kurbës së agragateve.
- Moduli i elasticitetit varet nga nga lloji i shkëmbit nga merren agregatet, më shumë ose më pak i ngurtë (granitë, bazolit, gurë gëlqeror, kuarcor).
- Moduli i elasticitetit varet në mënyrë të tërthortë nga klasat e ekspozimit. Nga matjet e bëra na rezulton që betonet në të dyja klasat e ekspozimit kanë tkurrje. Ky fenomen ndodh :
  - Nga tharja (nga hidratimi i çimentos i cili shoqërohet me çlirim nxehtësie dhe për rrjedhojë me avullim uji )
  - Nga karbonatimi (nga  $CO_2$ , kur thellësia e karbonatimit kalon shtresën mbrojtëse jonet e kripës gjejnë ambjent të përshtatshëm për të rritur korrodimin e hekurit punues.)
  - Nga rritja e volumit të ujit gjatë ngurtësimit

#### **4.5 FAKTORËT QË NDIKOJNË NË VETITË E BETONEVE JETËGJATË**

Në analizat tona laboratorike jemi përqendruar në:

Përmbajtja e klorureve për betonet e trajtuara në klasat e ekspozimit XS

Përshkueshmëria e ujit për betonet e trajtuara në kushte ambientale N dhe A.

##### **4.5.1 Përmbajtja e klorureve të kubeve të betonit të klasës c35/45**

Nga ATSM C1202 vlerat e lejueshme 1000-2000 kollonë kanë përshkueshmëri të ulët.

Përmbajtja e klorureve në beton mbështetur në standartin S SHEN 1744-1; UNI EN 196-2, PIKA 14 ku thuhet që përqindja e klorureve në beton nuk duhet të jetë më shumë se

0.1%. Sipas S SH EN 206-1 , tabela 10, përmbajtja maksimale e Cl- në masë të çimentos është 1% dhe b/a 0.4- 0.6%

#### 4.5.2 Ndikimi i raportit ujë/çimento në përmbajtjen e klorureve, për betonet me materiale inerte mali Krujë

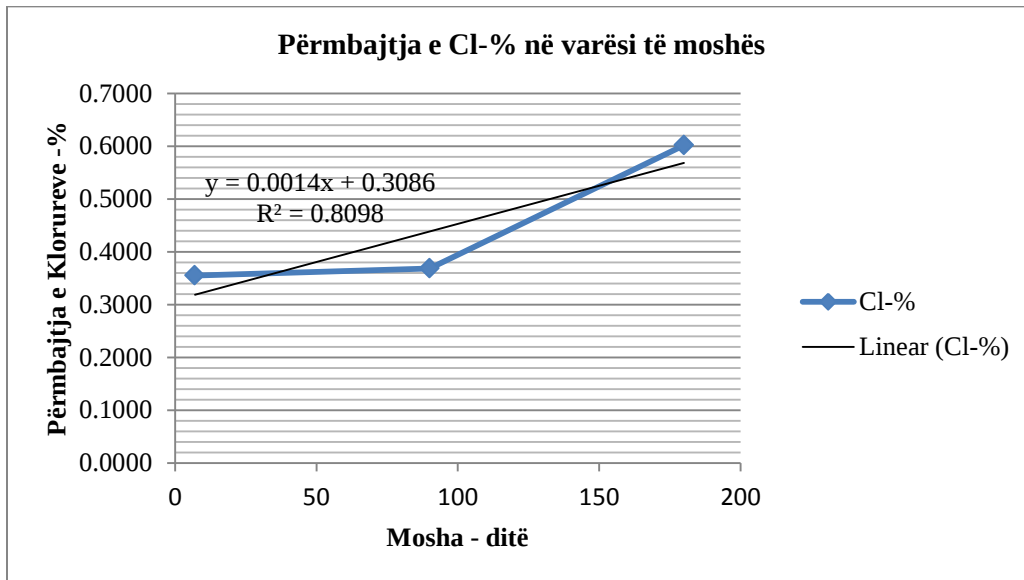


Fig.4.5.2.1: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport  $u/\zeta = 0.47$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë

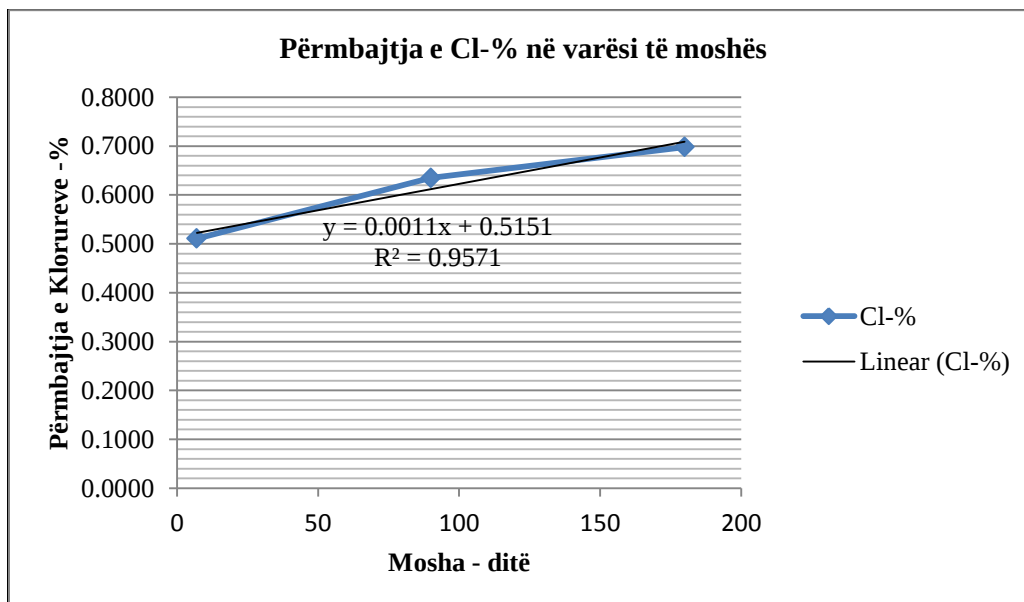
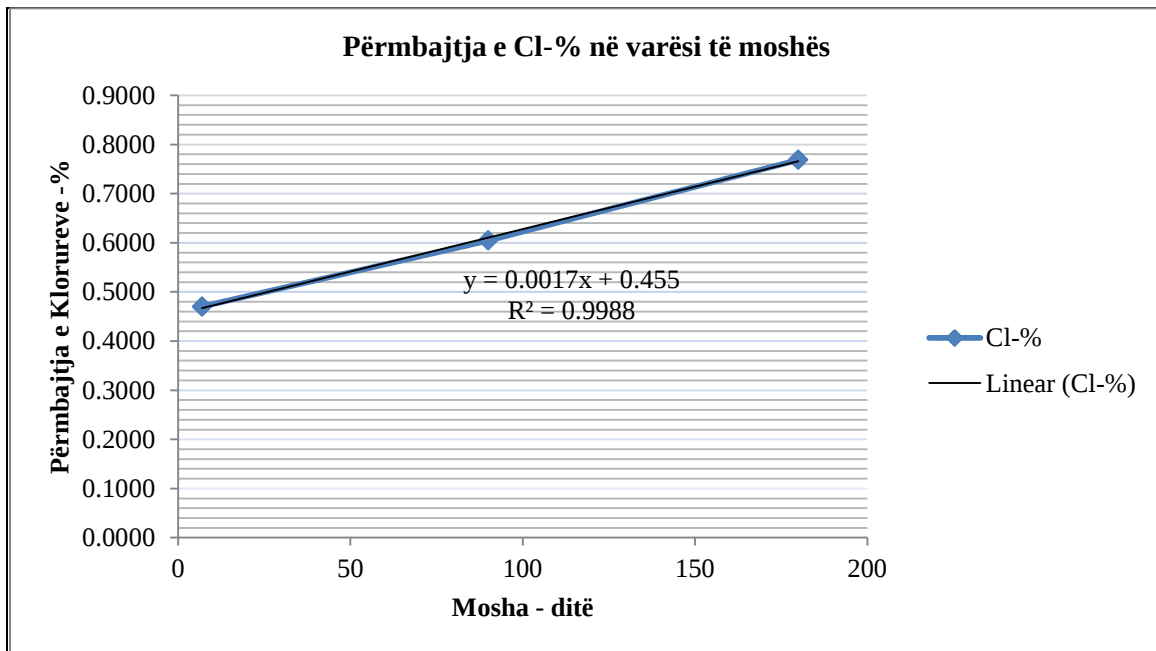


Fig.4.5.2.2: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport  $u/\zeta = 0.40$ , të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë



**Fig.4.5.2.3: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.35, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë**

Nga analiza e grafikëve të mësipërm themi që:

Përmbajtja e klorureve, për betonet e prodhuara me materiale inerte mali Fushë Krujë është një varësi pothuajse lineare, sipas ekuacioneve  $y = 0.001 x + 0.455$

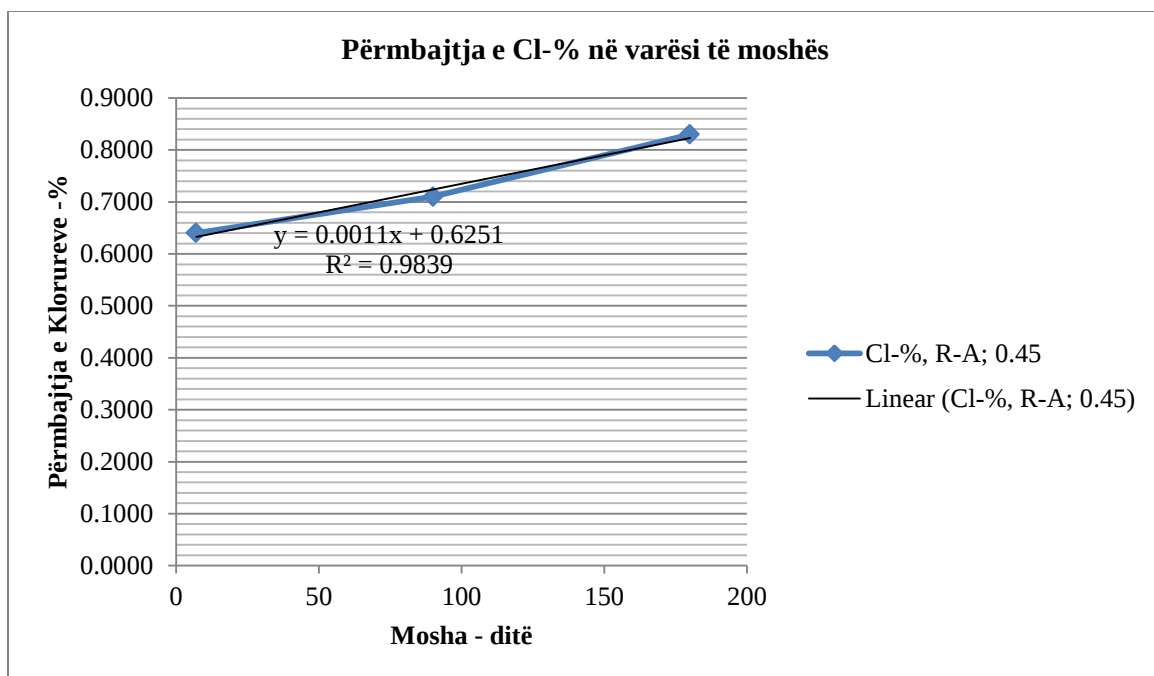
Përmbajtja e klorureve, për agregatet e Fushë Krujës, është < 1%, pavarësisht moshës apo raportit u/ç.

#### **4.5.3 Ndikimi në Përmbajtjen e klorureve të raportit u/ç në betonet e prodhuara me agregate lumi Erzen, të marra në Romanat**

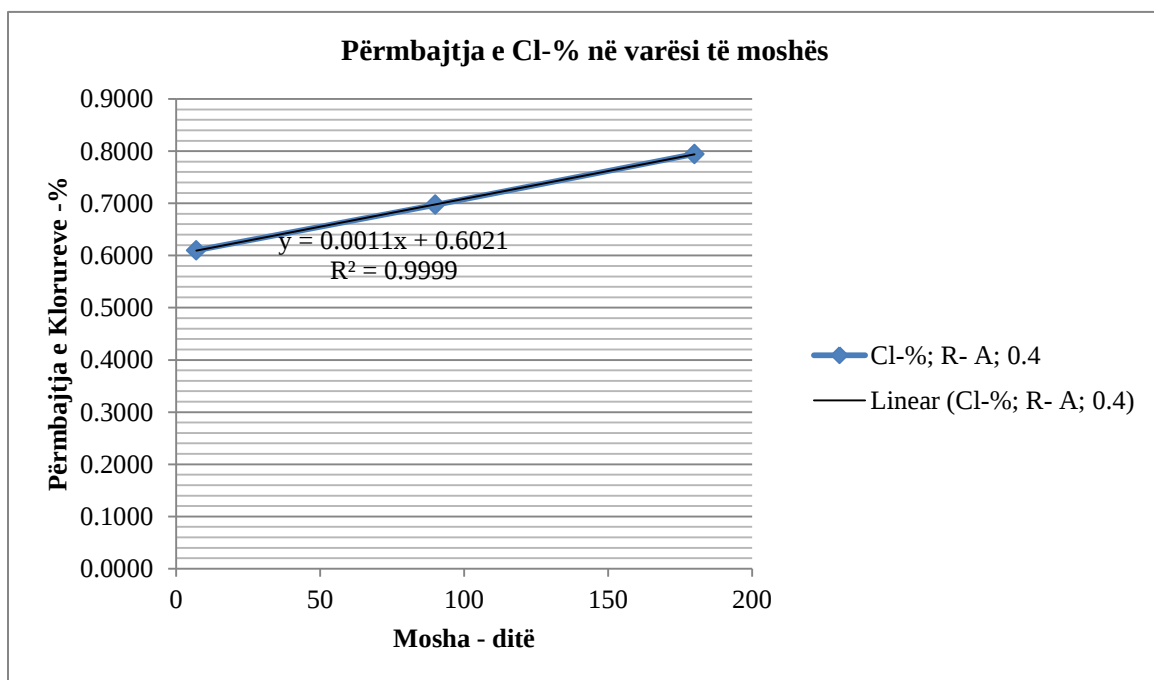
Nga analiza e grafikëve të mësipërm themi që:

Përmbajtja e klorureve, për betonet e prodhuara me materiale inerte Romanatit është një varësi pothuajse lineare, sipas ekuacioneve  $y = 0.001 x + 0.602$

Përmbajtja e klorureve, për agregatet e Romanatit, është < 1%, pavarësisht moshës apo raportit u/ç.



**Fig.4.5.3.1: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.45, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Erzen, Romanat**



**Fig.4.5.3.2: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.40, të trajtuar në kushte Agresive; me materiale inerte lumi Erzen, Romanat**

#### 4.5.4 Ndikimi në Përmbajtjen e klorureve të raportit u/ç, në kubet e betonit të klasës C35/45 për agregate lumi Mat, të marra në Milot

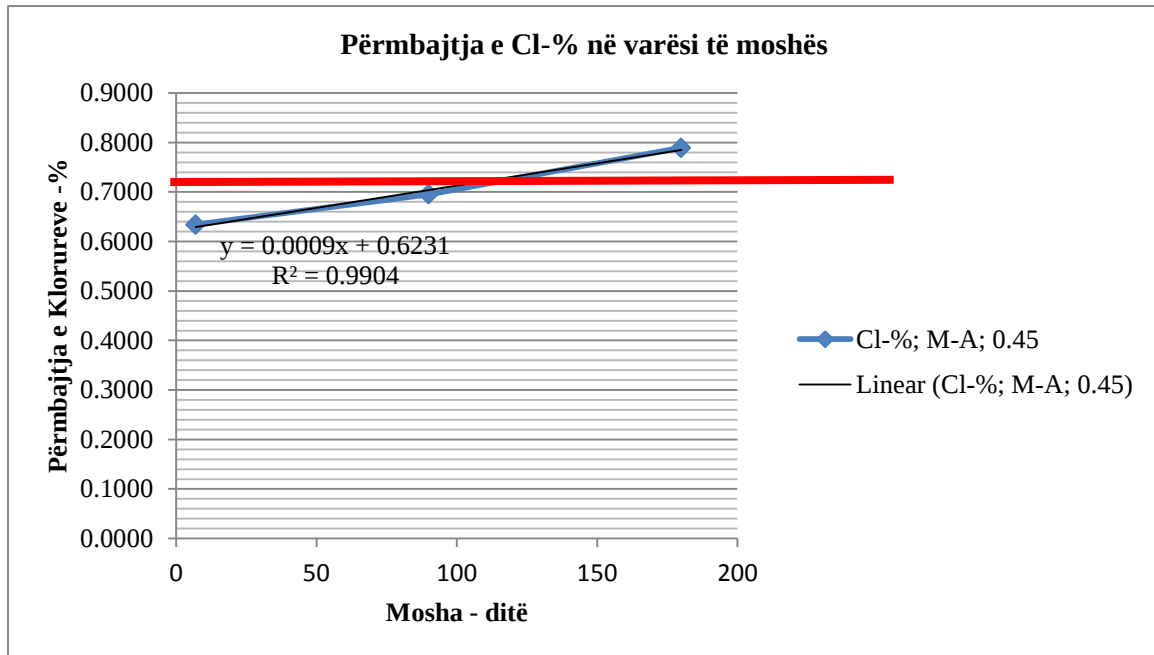


Fig.4.5.4.1: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.45, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot

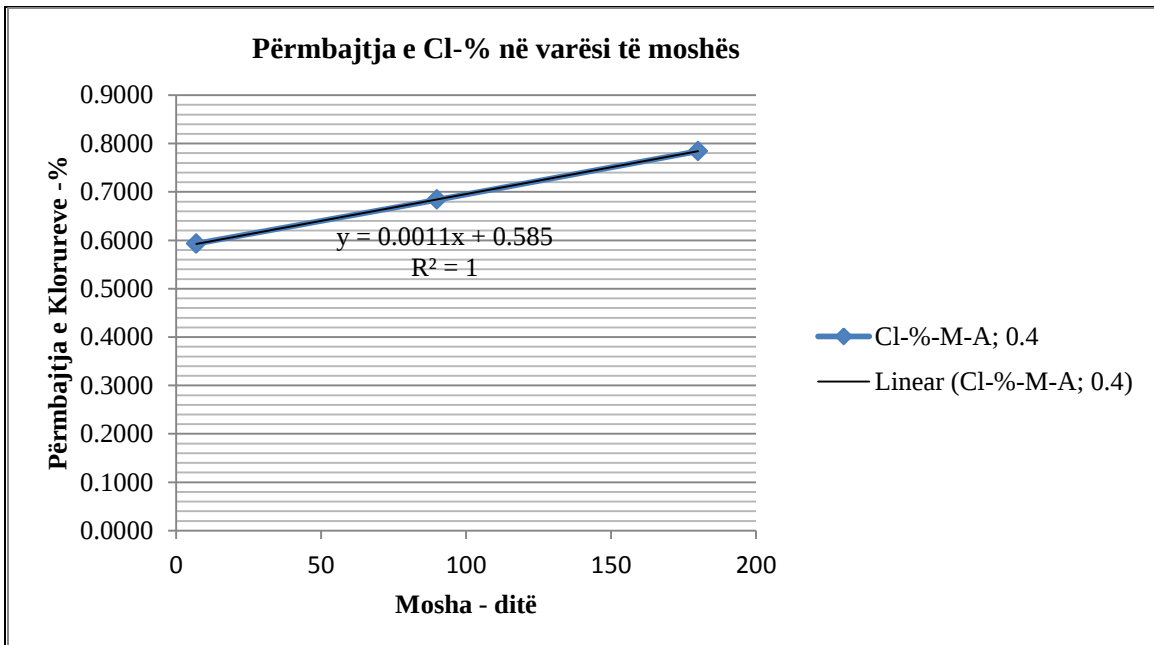
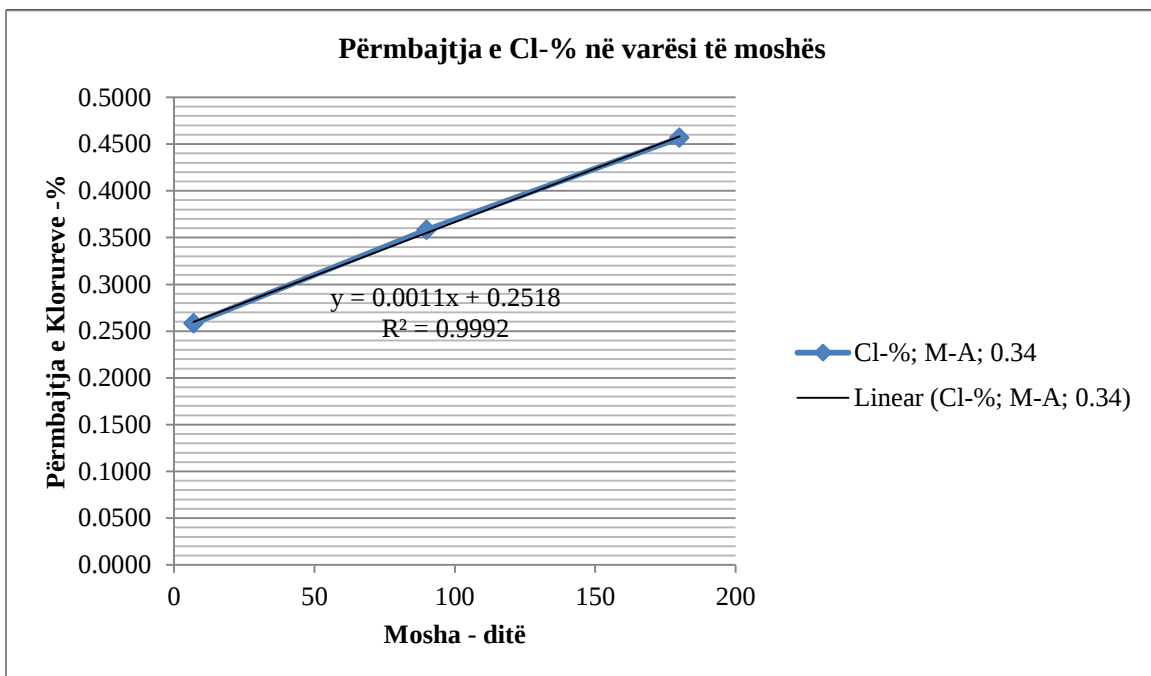


Fig.4.5.4.2: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.40, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot



**Fig.4.5.4.3: Varësia ndërmjet Përmbajtje së klorureve dhe moshës së betonit, për raport u/ç= 0.35, të trajtuar në kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot**

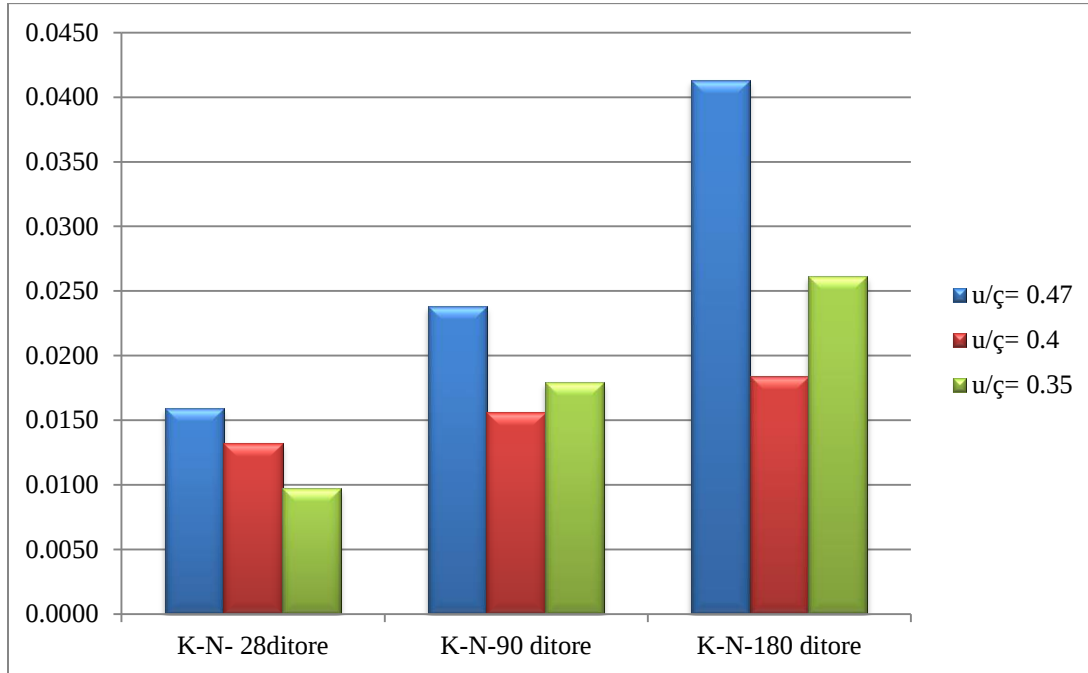
Nga analiza e grafikëve të mësipërm themi që:

Përmbajtja e klorureve, për betonet e prodhuara me materiale inerte Milotit është një varësi pothuajse lineare, sipas ekuacioneve  $y = 0.001 x + 0.251$

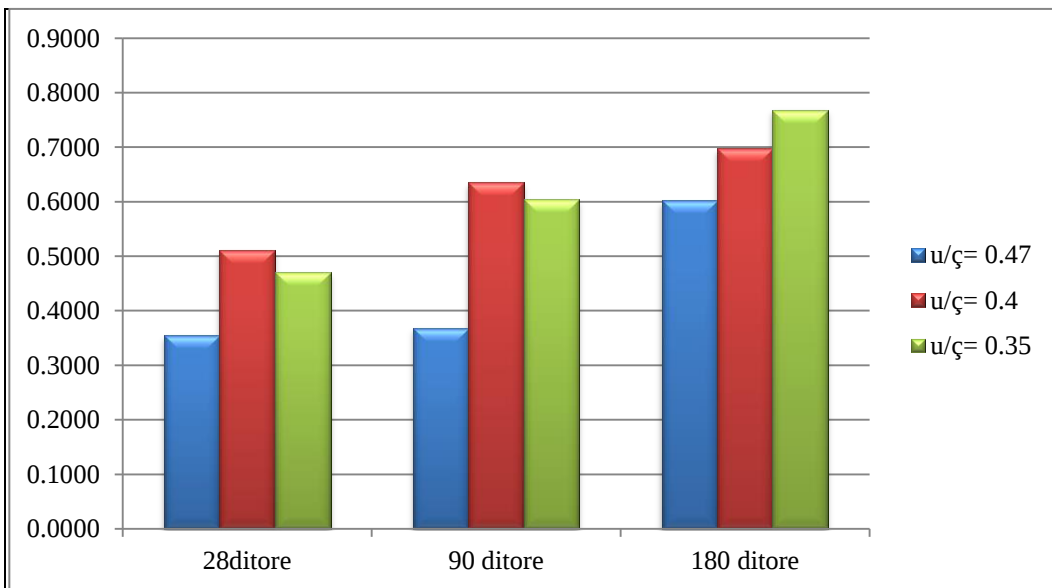
Përmbajtja e klorureve, për agregatet e Milotit, është < 1%, pavarësisht moshës apo raportit u/ç.

Në këtë agregat marim vlerat më të vogla të përmbajtjes së klorureve.

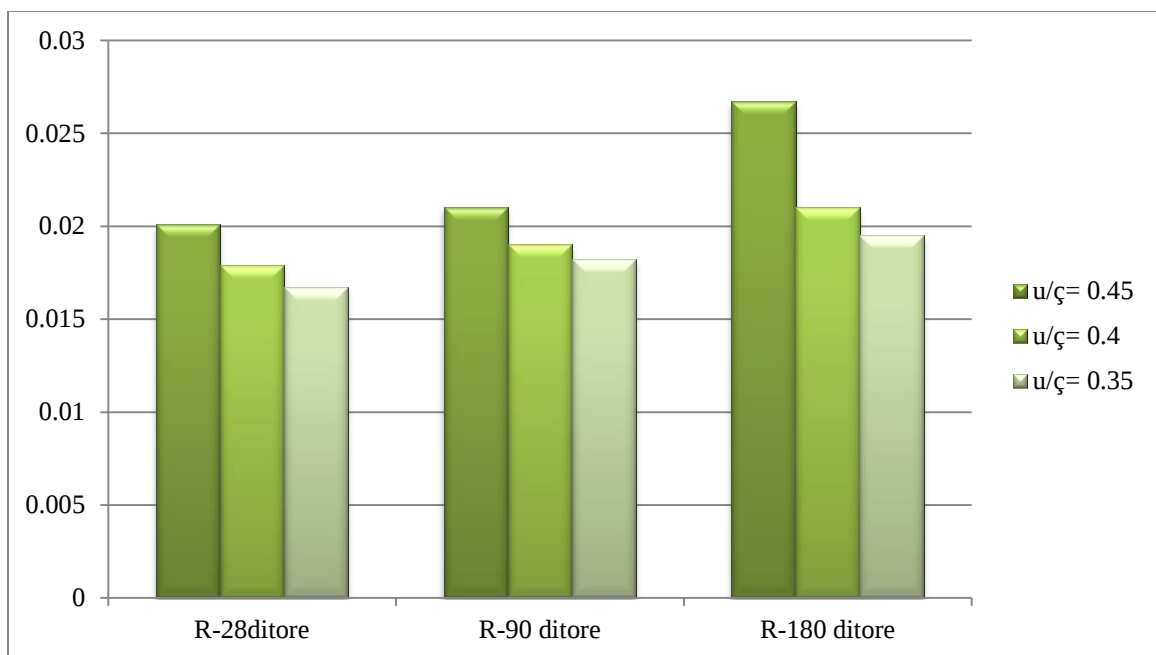
#### 4.5.5 Ndikimi i agregateve dhe moshës së betonit në përmbajtjen e klorureve



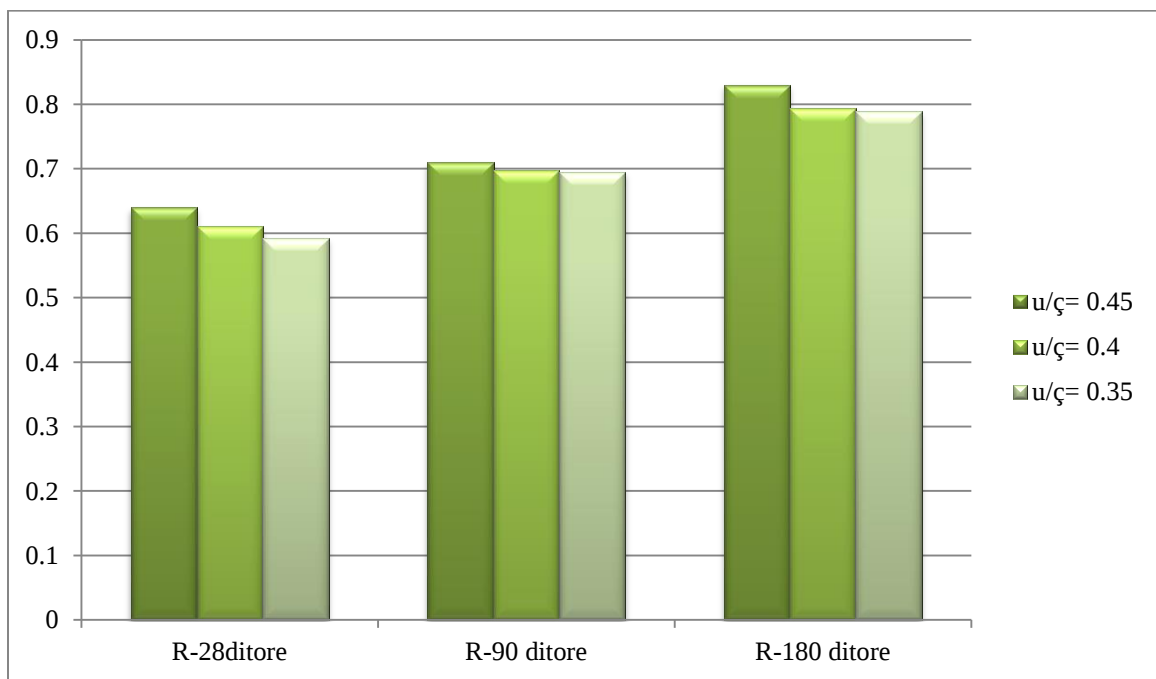
**Fig.4.5.5.1: Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport u/ç, kushte Normale; me agregate mali Fushë Krujë**



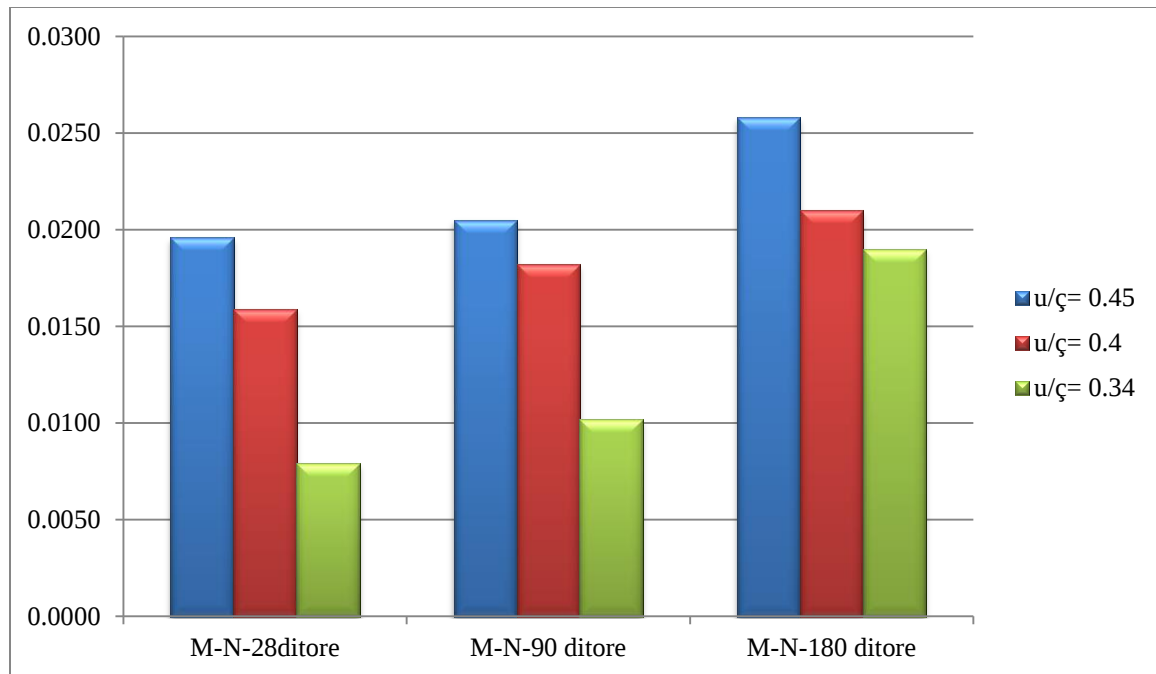
**Fig.4.5.5.2: Varësia ndërmjet përmbajtjes së klorureve dhe raport u/ç, kushte Agresive; me agregate mali Fushë Krujë**



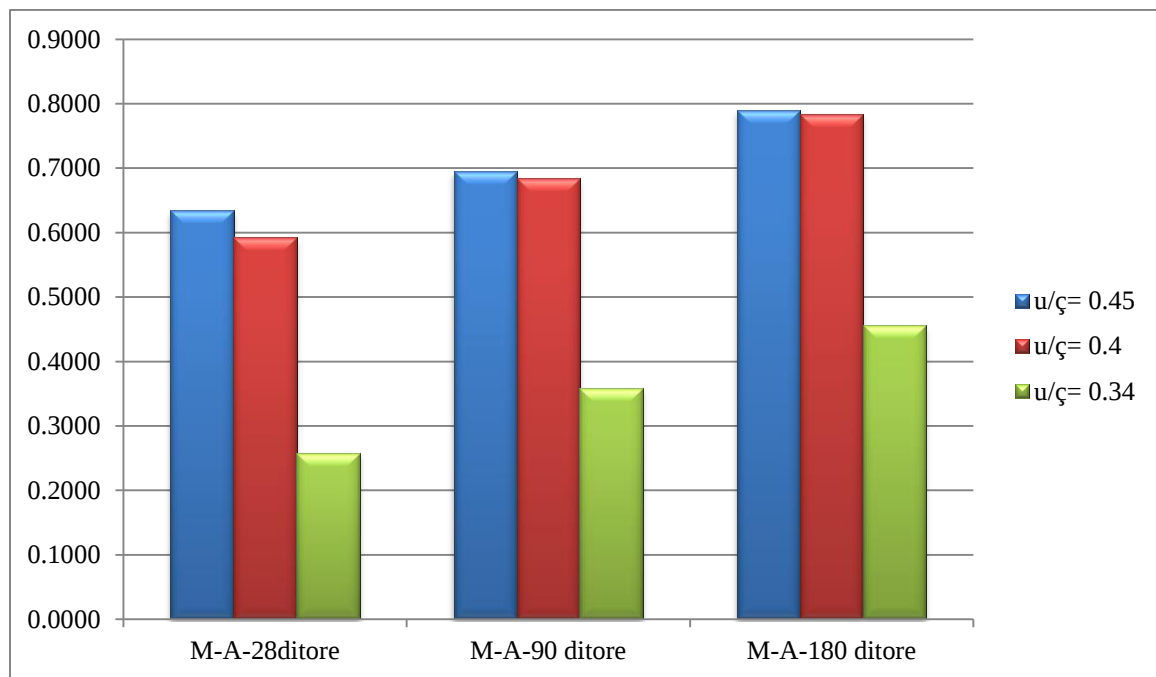
**Fig.4.5.5.3: Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport  $u/\zeta$ , kushte Normale; me agregate lumi Erzen, Romanat**



**Fig.4.5.5.4: Varësia ndërmjet Përmbajtjes së klorureve dhe raport  $u/\zeta$ , kushte e ekspozimit Agresive; me agregate lumi Erzen, Romanat**



**Fig.4.5.5.5: Varësia ndërmjet Përmbytjes së klorureve dhe raport  $u/\zeta$ , kushte Normale; me agregate lumi Mat, në Milot**



**Fig.4.5.5.6: Varësia ndërmjet Përmbytjes së klorureve dhe raport  $u/\zeta$ , kushte Agresive; me agregate lumi Mat, në Milot**

#### 4.5.6 Krahasimi i varësisë së përmbajtjes së klorureve në beton nga raporti u/ç, lloji i agregatit, moshë së betonit

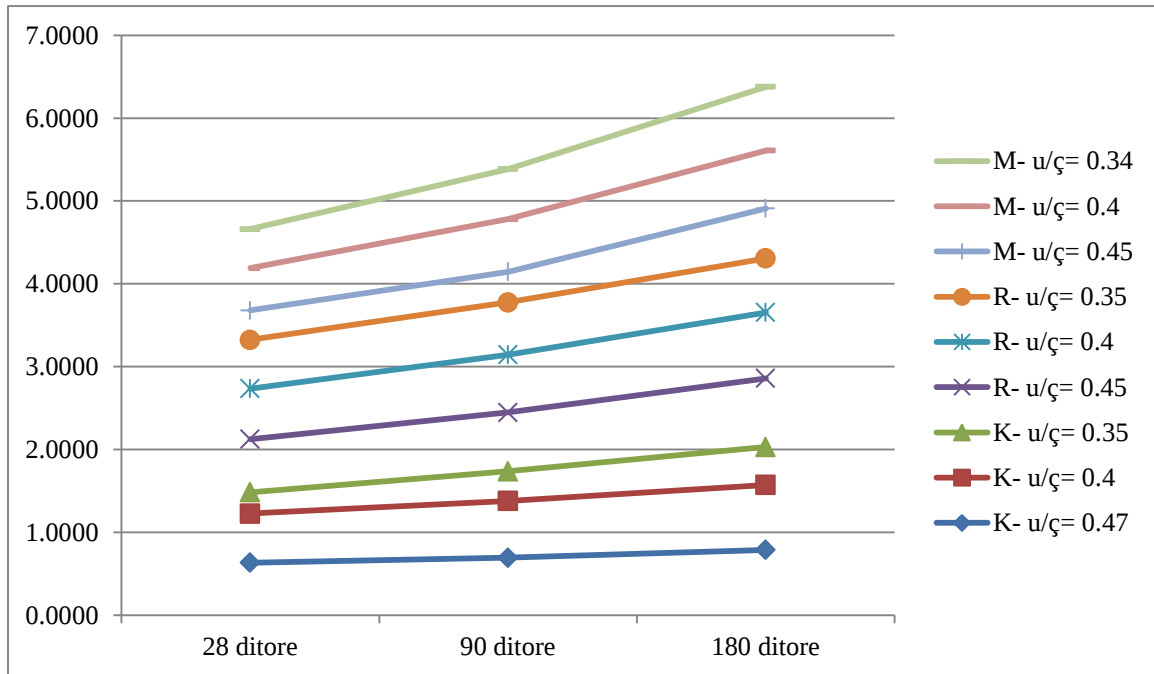


Fig.4.5.6.1: Varësisë së përmbajtjes së klorureve në beton nga raporti u/ç, lloji i agregatit, moshë së betonit

Nga analiza e grafikëve të mësipërm themi që:

Përmbajtja e klorureve, varet nga lloji i agregatit. Në referencë të grafikëve të mësipërm agregati me përmbajtjen më të ulët të klorureve është ai i Milotit.

Përmbajtja e klorureve bëhet më e ndjeshme për raportin  $u/\zeta < 0.4$ . Vlerat ulen shumë deri gati të papërfillshme.

Përmbajtja e klorureve varet nga mosha e betonit, në varësi lineare, pavarësisht nga lloji i agregatit të përdorur.

Përmbajtja e klorureve, për agregatet e Fushë Krujës, është  $< 1\%$ , pavarësisht moshës apo raportit  $u/\zeta$  dhe kushteve ambientale të punës së betonit.

## 4.6 PËRSHKUESHMËRIA E UJIT NË BETON

### 4.6.1 Ndikimi i raportit ujë/çimento ndaj përshkueshmërisë së ujit

Për nga rëndësia që ka ky faktor në betonet jetëgjatë, në praktikë identifikohet si durabilitet ose jetëgjatësi e betonit.

### 4.6.2 Ndikimi raportit u/ ç dhe moshës në përshkueshmërinë e ujit

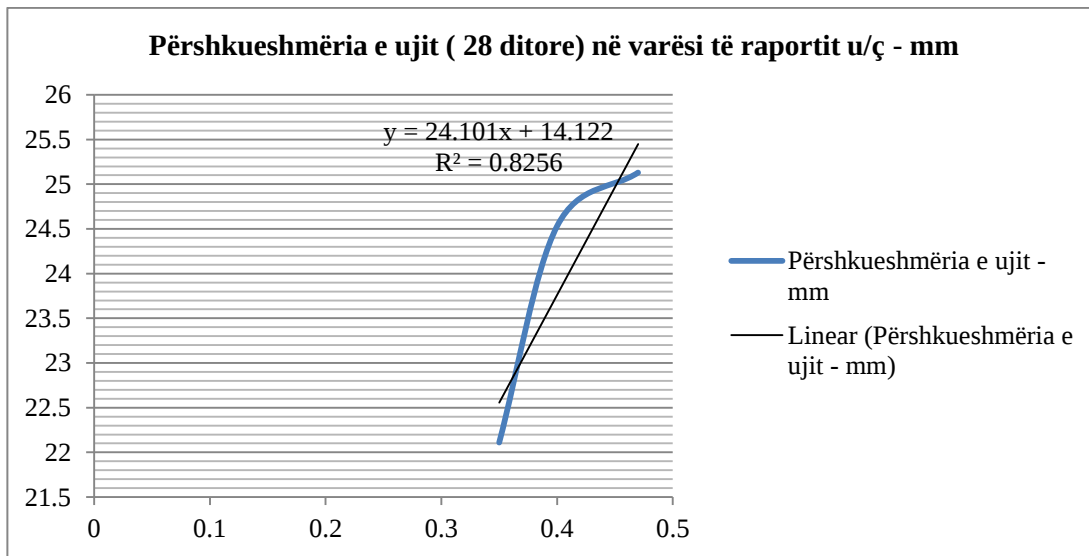


Fig.4.6.2.1: Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Mali, Fushë Krujë

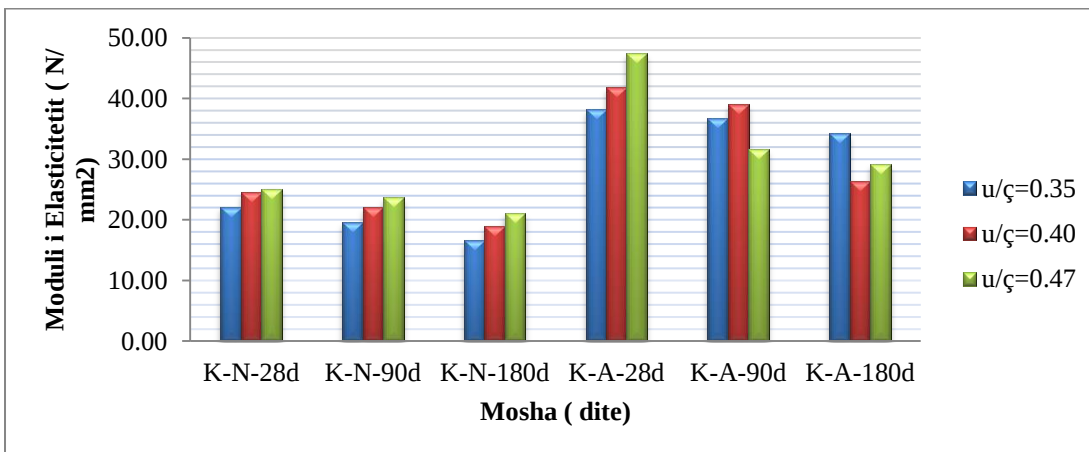


Fig.4.6.2.2: Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Mali, Fushë Krujë

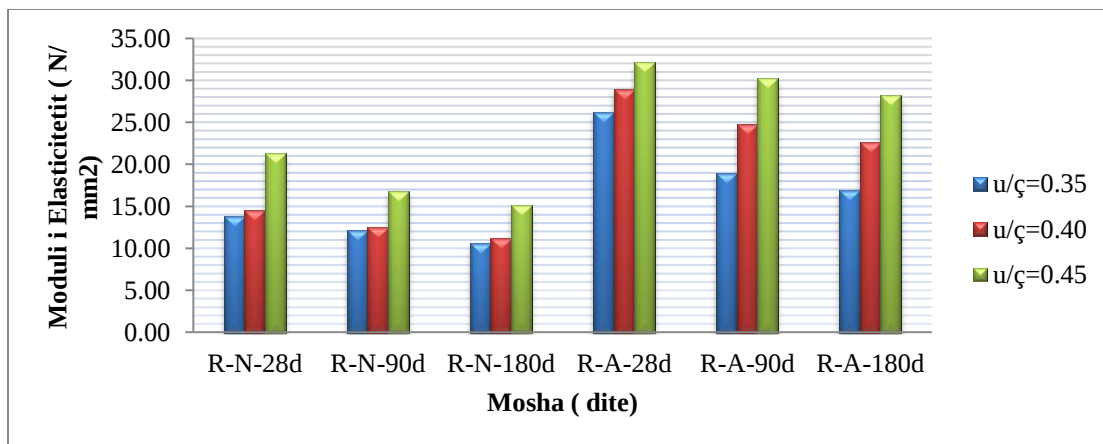


Fig.4.6.2.3: Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Lumi, Romanat

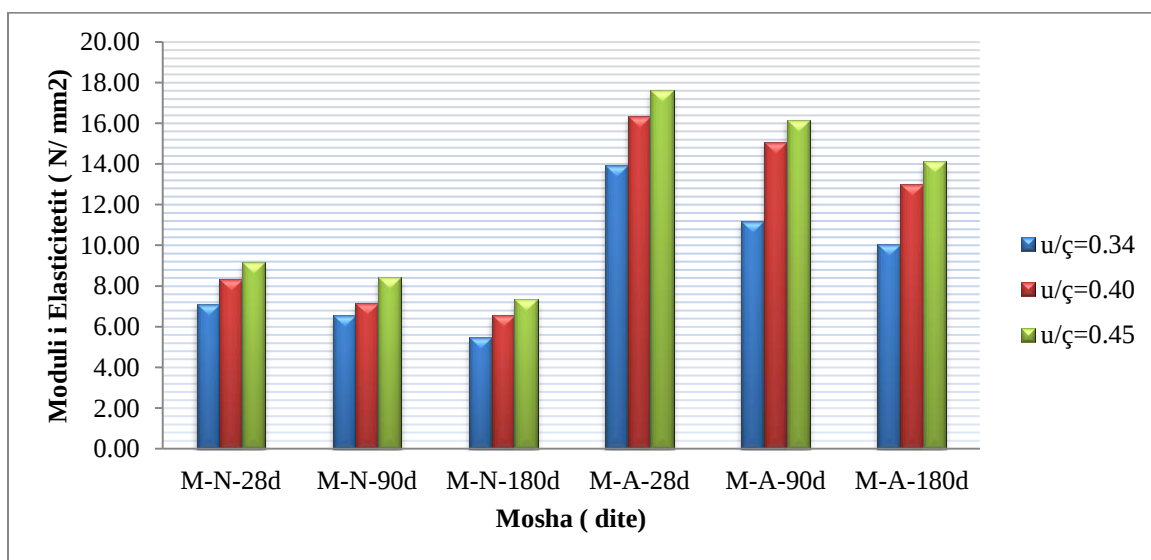
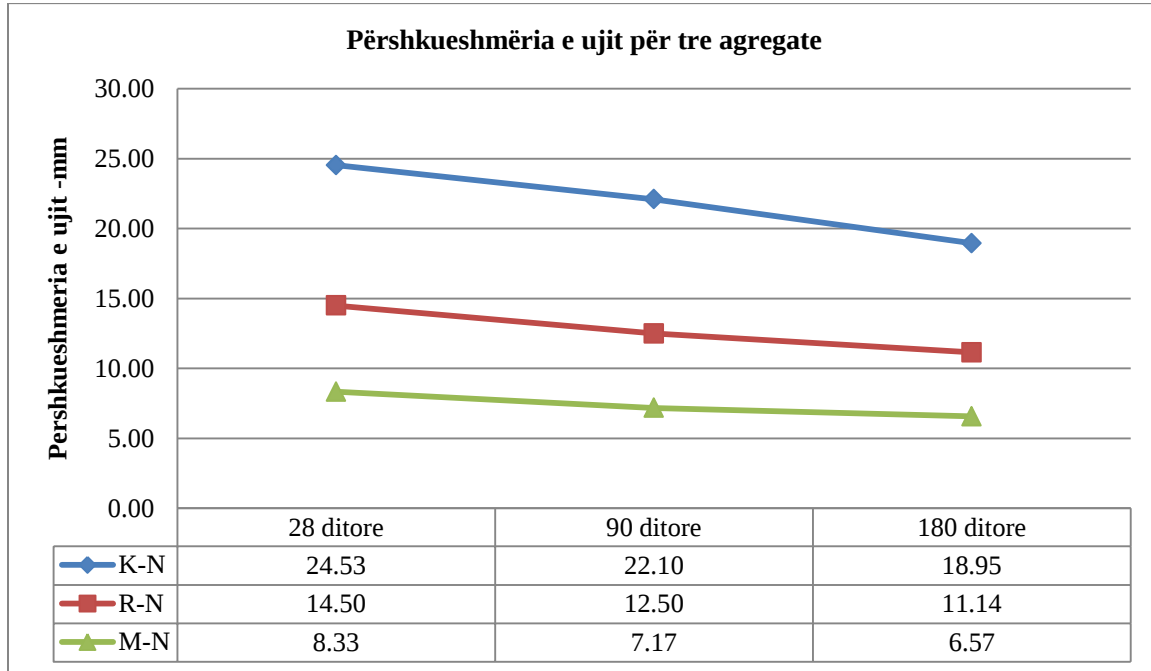


Fig.4.6.2.4: Përshkueshmëria e ujit në varësi të Moshës për materiale inerte Lumi, Miloti

#### 4.6.3 Ndikimi i kushteve të ekspozimit në përshkueshmërinë e ujit

Nga grafikët e mësipërm analizojmë që klasat e ekspozimit ndikojnë në përshkueshmërinë e ujit. Në klasat XS kemi përshkueshmëri më të madhe.

#### 4.6.4 Ndikimi i llojit të agregatit në përshkueshmërinë e ujit



**Fig.4.6.4.1: Përshkueshmëria e ujit në varësi të Agregateve**

Nga analiza e grafikëve të mësipërm themi që:

Pëshueshmëria e ujit, varet nga lloji i agregatit. Në referencë të grafikëve të mësipërm agregati me përmbajtjen më të ulët të klorureve është ai i Milotit.

Pëshueshmëria e ujit bëhet më e ndjeshme për raportin  $u/\zeta < 0.4$ . Vlerat ulen shumë deri gati të papërfillshme. Raportet  $u/\zeta > 0.5$  bëhen jot e lejuar për prodhimin e betoneve jetëgjatë.

Pëshueshmëria e ujit varet nga mosha e betonit, në varësi lineare të zhdrejtë, pavarësisht nga lloji i agregatit të përdorur.

Pëshueshmëria e ujit, për agregatet e Fushë Krujës, është më e lartë dhe në dis araste testimi ka qenë mbi normat e lejuara, pavarësisht moshës apo raportit  $u/\zeta$  dhe kushteve ambientale të punës së betonit.

Pëshueshmëria e ujit varet edhe nga klasat e ekspozimit. Në klasat XS vlerat janë konsiderueshëm më të larta.

Pëshueshmëria e ujit varet shumë edhe nga ngjeshja e betonit të freskët. Kemi pasur një rast të tillë kur ngjeshja e betonit nuk ishte e duhur dhe vlerat e përshkueshmërisë së ujit kalonin.

#### 4.7 Analizat statistikore

Në figrat e mëposhtme janë prezantuar ekuacionet dhe koeficientët e korrelacioneve ndërmjet vetive të betoneve jetëgjatë dhe faktorëve që ndikojnë në këto veti.

Këto relacione janë polinome të formës  $y = ax^2 + bx + c$  me koeficient të korrelacionit  $R^2$ . Vlerat e larta të  $R^2$  (afër vlerës 1) tregojnë që Rezistenca në shtypje,  $R_t$  ose Përshkueshmëria kanë një varësi të konsiderueshme ndaj faktorëve të marrë në shqyrtim.

##### 4.7.1 Analizat statistikore për rezistencën në shtypje

**Tabela 4.7.1.1: Analizat statistikore për rezistencën në shtypje**

| Varësia                      | Lloji i agregatit | Klasa ekspozimit | Vlera u/ç       | Mosha (ditë) | Ekuacioni             | Koeficienti $R^2$ |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------------|-------------------|
| Rezistenca në shtypje me u/ç | mali, Fushë Krujë | N ( XC4)         | 0.35; 0.4; 0.47 | 28           | $y = -11.52x + 64.53$ | 1                 |
| Rezistenca në shtypje me u/ç | mali, Fushë Krujë | A ( XS )         | 0.35; 0.4; 0.47 | 28           | $y = -7.814x + 60.26$ | 0.815             |
| Rezistenca në shtypje me u/ç | lumi , Romanat    | N ( XC4)         | 0.35; 0.4; 0.45 | 28           | $y = -3.660x + 49.41$ | 0.993             |
| Rezistenca në shtypje me u/ç | lumi , Romanat    | A ( XS )         | 0.35; 0.4; 0.45 | 28           | $y = -1.875x + 48.69$ | 0.987             |
| Rezistenca në shtypje me u/ç | lumi , Milot      | N ( XC4)         | 0.34; 0.4; 0.45 | 28           | $y = -3.913x + 56.62$ | 0.962             |
| Rezistenca në shtypje me u/ç | lumi , Milot      | A ( XS )         | 0.34; 0.4; 0.45 | 28           | $y = -3.751x + 58.98$ | 0.999             |

**Tabela 4.7.1.2: Analizat statistikore për rezistencën në shtypje**

| Varësia                         | Lloji i agregatit | Klasa ekspozimit | Vlera u/ç | Mosha ( ditë)  | Ekuacioni            | Koeficienti $R^2$ |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-----------|----------------|----------------------|-------------------|
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | N ( XC4)         | 0.35      | 7; 28; 90; 180 | $y = 10.60x + 28.91$ | 0.957             |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | N ( XC4)         | 0.4       | 7; 28; 90; 180 | $y = 5.986x + 28.36$ | 0.904             |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | N ( XC4)         | 0.47      | 7; 28; 90; 180 | $y = 6.066x + 22.90$ | 0.836             |

|                                 |                   |           |      |                |                       |         |
|---------------------------------|-------------------|-----------|------|----------------|-----------------------|---------|
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )  | 0.35 | 7; 28; 90; 180 | $y = 7.101x + 35.42$  | 0.732   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )  | 0.4  | 7; 28; 90; 180 | $y = 2.961x + 32.81$  | 0.453   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )  | 0.47 | 7; 28; 90; 180 | $y = 3.171x + 26.75$  | 0.459   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | N ( XC4 ) | 0.35 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.099x + 35.47$  | 0.576   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | N ( XC4 ) | 0.4  | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.107x + 33.72$  | 0.649   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | N ( XC4 ) | 0.45 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.087x + 31.6$   | 0.674   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )  | 0.35 | 7; 28; 90; 180 | $y = -0.000x + 39.11$ | 0.00001 |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )  | 0.4  | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.063x + 36.04$  | 0.316   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )  | 0.45 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.063x + 33.82$  | 0.401   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | N ( XC4 ) | 0.34 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.105x + 45.33$  | 0.708   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Romanat    | N ( XC4 ) | 0.4  | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.077x + 42.96$  | 0.447   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Milot      | N ( XC4 ) | 0.45 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.078x + 36.72$  | 0.581   |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Milot      | A ( XS )  | 0.34 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.006x + 48.12$  | 0.008   |
| Rezistenca në shtypje me        | lumi , Milot      | A ( XS )  | 0.4  | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.010x + 43.66$  | 0.017   |

|                                 |              |          |      |                |                      |       |
|---------------------------------|--------------|----------|------|----------------|----------------------|-------|
| Moshën                          |              |          |      |                |                      |       |
| Rezistenca në shtypje me Moshën | lumi , Milot | A ( XS ) | 0.45 | 7; 28; 90; 180 | $y = 0.017x + 40.99$ | 0.046 |

#### 4.7.2 Analizat statistikore për Përmbajtja e klorureve të betonit C35/45

Nga ATSM C1202 vlerat e lejueshme 1000-2000 kollonë kanë përshkueshmëri të ulët Përmbajtja e klorureve në beton mbështetur në standartin S SHEN 1744-1;UNI EN 196-2, PIKA 14 ku thuhet që përqindja e klorureve në beton nuk duhet të jetë më shumë se 0.1%.

**Tabela 4.7.2.1: Analizat statistikore për Përmbajtja e klorureve të betonit C35/45**

| Varësia      | Lloji i agregatit | Klasa ekspozimit | Vlera u/ç | Mosha ( ditë) | Ekuacioni            | Koeficienti $R^2$ |
|--------------|-------------------|------------------|-----------|---------------|----------------------|-------------------|
| Cl me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )         | 0.35      | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.455$ | 0.998             |
| Cl me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )         | 0.4       | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.515$ | 0.957             |
| Cl me Moshën | mali, Fushë Krujë | A ( XS )         | 0.47      | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.308$ | 0.809             |
| Cl me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )         | 0.35      | 28; 90; 180   |                      |                   |
| Cl me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )         | 0.4       | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.602$ | 0.999             |
| Cl me Moshën | lumi , Romanat    | A ( XS )         | 0.45      | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.625$ | 0.983             |
| Cl me Moshën | lumi , Milot      | A ( XS )         | 0.34      | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.251$ | 0.999             |
| Cl me Moshën | lumi , Milot      | A ( XS )         | 0.4       | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.585$ | 1                 |
| Cl me Moshën | lumi , Milot      | A ( XS )         | 0.45      | 28; 90; 180   | $y = 0.001x + 0.623$ | 0.99              |

### 4.7.3 Përmbledhje

1. Në përmbledhje të grafikëve të mësipërm vijmë në përfundimin që grafiku i varësisë së raportit ujë/çimento dhe rezistencës në shtypje është një polinom i shkallës së dytë.

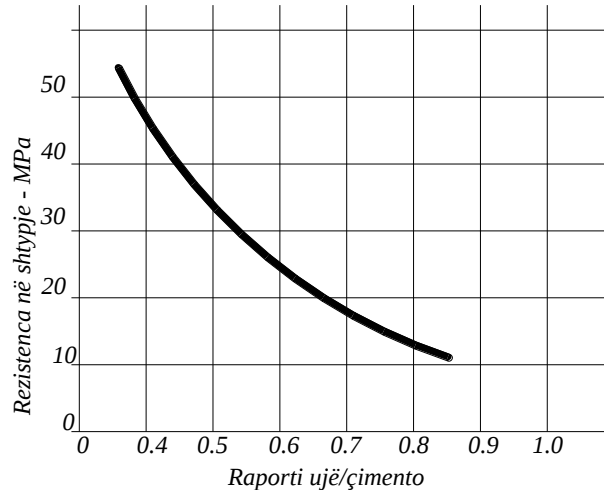


Fig.4.7.3.1: Relacioni ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento

**Raporti ujë/çimento është faktori kryesor që bën ndarjen e betoneve të zakonshëm nga betonet jetëgjatë.** Për rastin tonë të studimit të betoneve që punojnë në kushtet ambientale të ujit të detit raporti  $u/\zeta$  më i përshtatshëm është  $\leq 0.4$ . Në grafikët e mëposhtëm kemi paraqitur varësinë e raportit ujë /çimento në betonet e zakonshme dhe në betonet jetëgjatë.

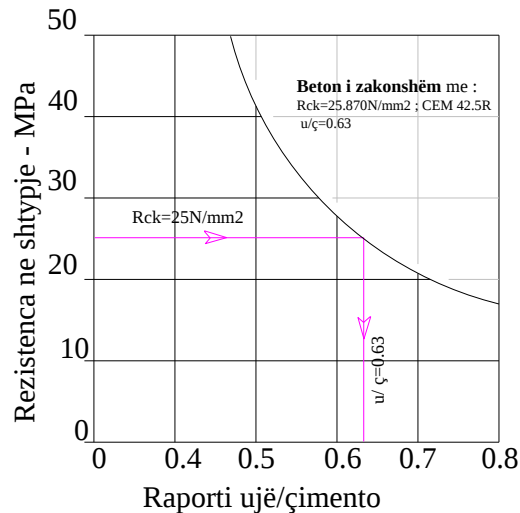
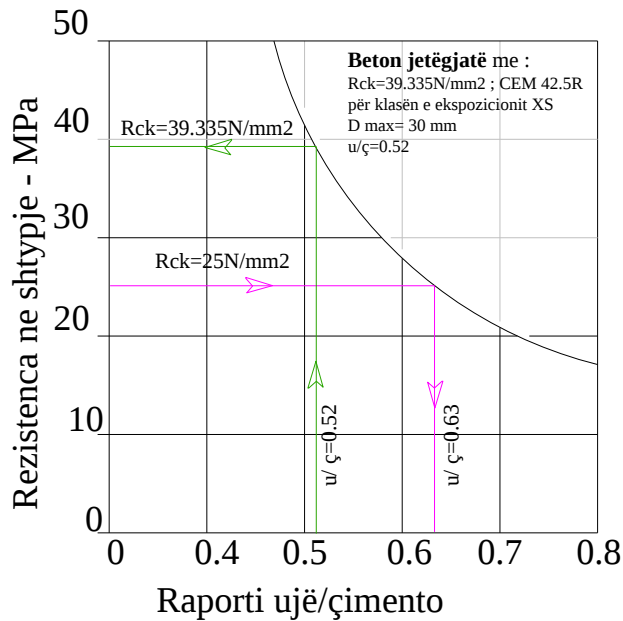
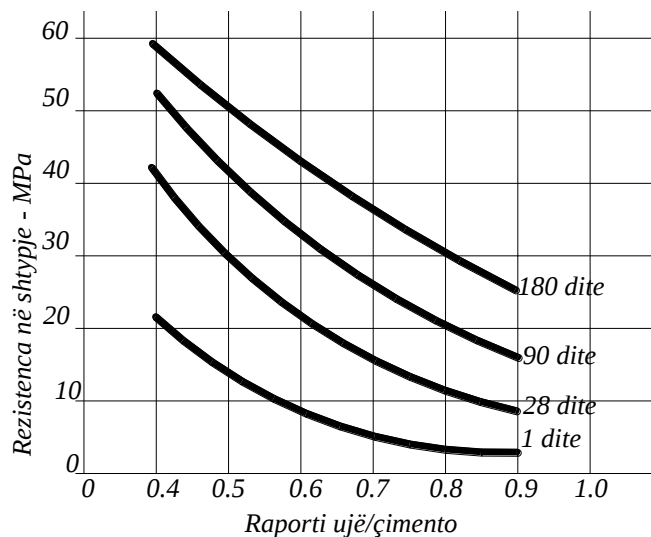


Fig.4.7.3.2: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento me aggregate mali, Krujë



**Fig.4.7.3.3: Varësia ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento me aggregate mali, Krujë**

3. Në garfikun e mëposhtëm jepet grafiku i ndikimit të moshës, për raporte të ndryshme ujë/çimento.



**Fig.4.7.3.4: Relacioni ndërmjet Rezistencës në shtypje dhe raportit ujë/çimento**

Agregati, mëtepërshtatshëm për prodhimin e betoneve jetëgjatë ishin ato të Fushë Krujës dhe të Milotit, për sa i përket Rezistencës në shtypje.

#### 4. Përmbajtja e klorureve dhe përshkueshmëria e ujit

Përshkueshmëria e ujit, për nga rëndësia që ka për betonet jetëgjatë quhet edhe durabilitet i betonit, pra nëse duam të prodhojmë betone jetëgjatë ato duhet të mos përshkohen nga uji, si faktori kryesor që çon në degradimin deri në shkatërrim të strukturave të betonit. Referuar rezultateve të nxjerra, raporti ujë/çimento  $\leq 0.4$  është raporti më i mirë për të ulur, në kërkesat e standardit S SH EH, përshkueshmërinë e ujit.

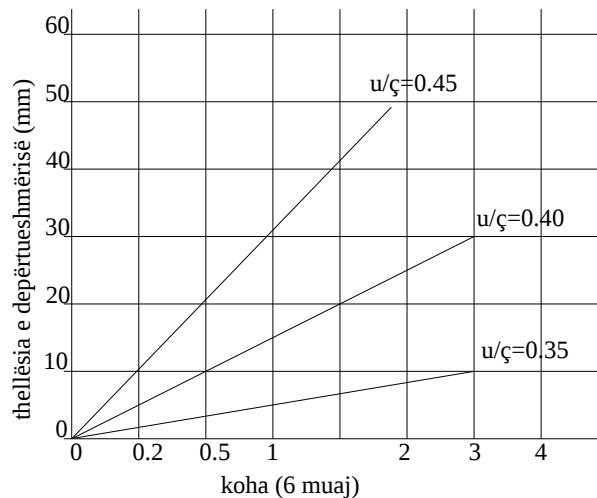


Fig.4.7.3.5: Ndikimi i raportit u/ç në përshkueshmëri

Si konkluzion i grafikëve të mësipërm themi:

Koeficienti i përshkueshmërisë, zvogëlohet më shpejt në raporte u/ç më të ulta

50 ditë kur raporti u/ç=0.35

90 ditë kur raporti u/ç=0.4

120 ditë kur raporti u/ç=0.45-0.47

**Agregati më i mirë, me përshkueshmëri më të ulët rezultoi agregati i marrë nga lumi Mat. i Milotit.** Kjo për arsye: 1. të përbërjes mineralogjike të pasur me Si dhe Mg të këtij agrgati; 2. Të formës dhe teksturës natyrale dhe të thyer shumë të favorshme të këtij agrgati; 3. Të pastërtisë së këtij agrgati.

Referuar përshkueshmërisë së ujit renditja e agregateve, nga më i miri, është Miloti, Erzeni (janë gëlqerorë dhe me përmbajtje fileri), FushëKrujë (janë materiale inerte shumë gëlqerore).

#### 4.8 ASPEKTI EKONOMIK, PERPARESITE DHE TE METAT E BETONEVE JETËGJATË REFERUAR KOSTOS

Në rastin e përdorimit të betoneve jetëgjatë (BJ) do të kemi:

Përparësia e parështë faktori kohë. Po të betononim një urë me beton të zakonshëm (BZ) sigurisht do të na duhej një kohë shumë më e gjatë se prodhimi me betone jetëgjatë (BJ).

Realizimi me elegancë i elementeve të strukturës së betonit, kollona me përmasa më të vogla, struktura horizontale me dimensione shumë të të holla.

Do të kishim beton më cilësor dhe më homogjen.

Jetëgjatësi të konstruksionit.

**Tabela 4.8.1: Tabela krahasuese e prodhimit të betoneve**

| Tabelë krahasuese e prodhimit të betoneve |                              |                     |                |                           |                     |                |                           |                             |
|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|
| Nr. Analizës                              | E M E R T I M I              | Betone te zakonshme |                |                           | Betone jetëgjatë    |                |                           | Diferenca<br>çmimit<br>në % |
|                                           |                              | Sasia e<br>çimentos | Çmimi<br>total | Raporti<br>ujë<br>çimento | Sasia e<br>çimentos | Çmimi<br>total | Raporti<br>ujë<br>çimento |                             |
| 1.31<br>/p                                | Beton C-25/30<br>(Me zall)   | 368                 | <b>9053</b>    | 0.54                      | 360                 | <b>8557</b>    | 0.45                      | <b>95%</b>                  |
| 1.31<br>/1                                | Beton C-25/30<br>(Me çakëll) | 388                 | <b>9063</b>    | 0.52                      | 320                 | <b>7970</b>    | 0.525                     | <b>88%</b>                  |
| 1.34<br>/p                                | Beton C-37/45<br>(Me zall)   | 525                 | <b>10599</b>   | 0.38                      | 360                 | <b>7985</b>    | 0.35                      | <b>75%</b>                  |
| 1.34<br>/1                                | Beton C-37/45<br>(Me çakëll) | 556                 | <b>10766</b>   | 0.36                      | 320                 | <b>7381</b>    | 0.4                       | <b>69%</b>                  |
| 1.34<br>/p                                | Beton C-37/45<br>(Me zall)   | 525                 | <b>10599</b>   | 0.38                      | 380                 | <b>8696</b>    | 0.45                      | <b>82%</b>                  |
| 1.34<br>/1                                | Beton C-37/45<br>(Me çakëll) | 556                 | <b>10766</b>   | 0.36                      | 348                 | <b>8027</b>    | 0.46                      | <b>75%</b>                  |

**Tabela 4.8.2-4.8.6: Analiza e Kostove për Betonet Jetëgjatë**

DREJTORIA E PERGJITHSHME E TATIMEVE – LEGJISLACIONI TATIMOR 2012  
VENDIM NR. 407, datë 2.7.2012.

| ANALIZE KOSTO PER BETONET JETEGJATE |                           |                |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------|----------|-------|--------|-----------|-------|--------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|-----------|-----------|------------|
| Nr. Analize                         | EMERTIMI                  | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|                                     |                           |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1                                   | 2                         | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.31/p                              | Beton C-25/30 (Me zall)   | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Sp + p                    | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.45   |
|                                     | Shtese mbi page 65%       | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 30/09/13   |
|                                     | Fabrike betoni            | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Rere                      | m3             |          |       |        | 16        | 17    | 272    |          |       |        | 0.44     | 686   | 302    |       |           |           |            |
|                                     | Zall                      | m3             |          |       |        | 27        | 17    | 459    |          |       |        | 0.74     | 759   | 562    |       |           |           |            |
|                                     | Çimento 42.5 R            | kg             |          |       |        | 2         | 17    | 34     |          |       |        | 360      | 9.4   | 3384   |       |           |           |            |
|                                     | Uje                       | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 161      | 9.4   | 1513   |       |           |           |            |
|                                     | Modifikues ( aditiv)      | ml             |          |       |        | 0         | 0     | 0      |          |       |        | 4.3      | 5     | 22     |       |           |           |            |
|                                     |                           |                |          |       | 607    |           |       | 782    |          |       | 80     |          |       | 5782   | 7252  | 580       | 725       | 8557       |
|                                     |                           |                |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
| Nr. Analize                         | EMERTIMI                  | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|                                     |                           |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1                                   | 2                         | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.31/1                              | Beton C-25/30 (Me çakëll) | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Sp + p                    | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.525  |
|                                     | Shtese mbi page 65%       | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 30/09/13   |
|                                     | Fabrike betoni            | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Rere                      | m3             |          |       |        | 15        | 17    | 255    |          |       |        | 0.43     | 686   | 295    |       |           |           |            |
|                                     | Zall                      | m3             |          |       |        | 23        | 17    | 391    |          |       |        | 0.73     | 650   | 475    |       |           |           |            |
|                                     | Çimento 42.5 R            | kg             |          |       |        | 2         | 17    | 34     |          |       |        | 320      | 9.4   | 3008   |       |           |           |            |
|                                     | Uje                       | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 168      | 9.4   | 1579   |       |           |           |            |
|                                     | Modifikues ( aditiv)      | ml             |          |       |        | 0         | 17    | 0      |          |       |        | 2.7      | 5     | 14     |       |           |           |            |
|                                     |                           |                |          |       | 607    |           |       | 697    |          |       | 80     |          |       | 5370   | 6754  | 540       | 675       | 7970       |
|                                     |                           |                |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
| Nr. Analize                         | EMERTIMI                  | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|                                     |                           |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1                                   | 2                         | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.34/p                              | Beton C-37/45 (Me zall)   | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Sp + p                    | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.35   |
|                                     | Shtese mbi page 65%       | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 11/12/2013 |
|                                     | Fabrike betoni            | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Rere                      | m3             |          |       |        | 15        | 17    | 255    |          |       |        | 0.42     | 686   | 288    |       |           |           |            |
|                                     | Zall                      | m3             |          |       |        | 23        | 17    | 391    |          |       |        | 0.63     | 759   | 478    |       |           |           |            |
|                                     | Çimento 42.5 R            | kg             |          |       |        | 3         | 17    | 51     |          |       |        | 360      | 9.4   | 3384   |       |           |           |            |
|                                     | Uje                       | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 125      | 9.4   | 1175   |       |           |           |            |
|                                     | Modifikues ( aditiv)      | ml             |          |       |        | 0         | 17    | 0      |          |       |        | 4.32     | 9.4   | 41     |       |           |           |            |
|                                     |                           |                |          |       | 607    |           |       | 714    |          |       | 80     |          |       | 5366   | 6767  | 541       | 677       | 7985       |
|                                     |                           |                |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
| Nr. Analize                         | EMERTIMI                  | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|                                     |                           |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1                                   | 2                         | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.34/1                              | Beton C-37/45 (Me çakëll) | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Sp + p                    | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.4    |
|                                     | Shtese mbi page 65%       | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 10/02/2013 |
|                                     | Fabrike betoni            | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|                                     | Rere                      | m3             |          |       |        | 14        | 17    | 238    |          |       |        | 0.4      | 686   | 274    |       |           |           |            |
|                                     | Zall                      | m3             |          |       |        | 20        | 17    | 340    |          |       |        | 0.63     | 650   | 410    |       |           |           |            |
|                                     | Çimento 42.5 R            | kg             |          |       |        | 3         | 17    | 51     |          |       |        | 320      | 9.4   | 3008   |       |           |           |            |
|                                     | Uje                       | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 128      | 9.4   | 1203   |       |           |           |            |
|                                     | Modifikues ( aditiv)      | ml             |          |       |        | 0         | 17    | 0      |          |       |        | 5.38     | 5     | 27     |       |           |           |            |
|                                     |                           |                |          |       | 607    |           |       | 646    |          |       | 80     |          |       | 4922   | 6255  | 500       | 626       | 7381       |

| Nr. Analize | EMERTIMI                | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|-------------|-------------------------|----------------|----------|-------|--------|-----------|-------|--------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|-----------|-----------|------------|
|             |                         |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1           | 2                       | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.34/p      | Beton C-37/45 (Me zall) | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|             | Sp + p                  | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.45   |
|             | Shtese mbi page 65%     | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 13/11/2013 |
|             | Fabrike betoni          | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|             | Rere                    | m3             |          |       |        | 15        | 17    | 255    |          |       |        | 0.42     | 686   | 288    |       |           |           |            |
|             | Zall                    | m3             |          |       |        | 23        | 17    | 391    |          |       |        | 0.63     | 759   | 478    |       |           |           |            |
|             | Çimento 42.5 R          | kg             |          |       |        | 3         | 17    | 51     |          |       |        | 380      | 9.4   | 3572   |       |           |           |            |
|             | Uje                     | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 171      | 9.4   | 1607   |       |           |           |            |
|             | Modifikues ( aditiv)    | ml             |          |       |        | 0         | 17    | 0      |          |       |        | 4.56     | 5     | 23     |       |           |           |            |
|             |                         |                |          |       | 607    |           |       | 714    |          |       | 80     |          |       | 5968   | 7370  | 590       | 737       | 8696       |

| Nr. Analize | EMERTIMI                   | Njesia         | PUNETORI |       |        | TRANSPORT |       |        | MAKINERI |       |        | MATERIAL |       |        | Shuma | Shp pl 8% | Fitim 10% | TOTALI     |
|-------------|----------------------------|----------------|----------|-------|--------|-----------|-------|--------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|-----------|-----------|------------|
|             |                            |                | op       | çmimi | Vlefte | T/km      | çmimi | Vlefte | o.p      | çmimi | Vlefte | Sasia    | çmimi | Vlefte |       |           |           |            |
| 1           | 2                          | 3              | 4        | 5     | 6      | 7         | 8     | 9      | 10       | 11    | 12     | 13       | 14    | 15     | 16    | 17        | 18        | 19         |
| 1.34/l      | Beton C-37/45 (Me çakëlli) | m <sup>3</sup> |          |       |        |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           |            |
|             | Sp + p                     | op             | 3.2      | 115   | 368    |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | u/c=0.46   |
|             | Shtese mbi page 65%        | leke           | 368      | 0.650 | 239.2  |           |       |        |          |       |        |          |       |        |       |           |           | 26/10/2013 |
|             | Fabrike betoni             | op             |          |       |        |           |       |        | 0.1      | 800   | 80     |          |       |        |       |           |           |            |
|             | Rere                       | m3             |          |       |        | 14        | 17    | 238    |          |       |        | 0.4      | 686   | 274    |       |           |           |            |
|             | Zall                       | m3             |          |       |        | 20        | 17    | 340    |          |       |        | 0.63     | 650   | 410    |       |           |           |            |
|             | Çimento 42.5 R             | kg             |          |       |        | 3         | 17    | 51     |          |       |        | 348      | 9.4   | 3271   |       |           |           |            |
|             | Uje                        | liter          |          |       |        | 1         | 17    | 17     |          |       |        | 159      | 9.4   | 1495   |       |           |           |            |
|             | Modifikues ( aditiv)       | ml             |          |       |        | 0         | 17    | 0      |          |       |        | 3.85     | 5     | 19     |       |           |           |            |
|             |                            |                |          |       | 607    |           |       | 646    |          |       | 80     |          |       | 5469   | 6802  | 544       | 680       | 8027       |

## KAPITULLI 5

### PERMBLEDHJE DHE KONKLUZIONE

#### 5.1 KONKLUZIONE

Tema e prezantuar studio eksperimentimin dhe prodhimin e betoneve jetëgjatë me lëndë të para tardicionale. Në studim qëllimi ishte arësyeja kryesore, që e bën betonin të shkatërrueshëm është **poroziteti** i këtij materiali. Poroziteti që ka betoni, prezenca e këtyre poreve, e bën atë të depërtueshëm nga agjentë të ndryshëm e për rrjedhojë e bën betonin të shkatërrueshëm.

U analizuan disa prej faktorëve kryesorë që ndikojnë në vetitë e betoneve jetëgjatë.

Në përmbledhje të rezultateve të nxjerra nga ky studim, më poshtë po japim konkluzionet

**5.1.1 Për objektet që punojnë në kushtet e kantjerit të ndërtimit** ose siç përcaktohet nga S SH EN 206-1, në klasat e ekspozimit XC4, themi që për të përfutur qëndrueshmërinë e strukturave të betonit dhe jetëgjatësinë e tyre duhet tu përmbahemi këtyre kërkesave :

Jetëgjatësia e betonit është aftësia që ka betoni për të përballuar ndikimet shkatërruese të kushteve mjedisore në të cilat ai punon gjatë gjithë jetës së shërbimit, pa kaluar në humbjen e funksionalitetit, përtej kufijve të pranuar nga Standartet SSH EN 206-1 duke prodhuar dhe realizuar një beton që plotëson kushtet si më poshtë:

- 1- Kriteret mbi bazën e të cilëve përcaktohet qëndrueshmëria e betonit i referohen:
  - a. tipit dhe përmbajtjes së çimentos,
  - b. raportit ujë/çimento dhe
  - c. shtresës mbrojtëse të hekurit.

Këto kritere janë të përbashkëta për të gjitha përbërjet e betoneve që kanë të bëjnë me jetëgjatësinë. Me rritjen e intensitetit të veprimit agresiv rritet dhe përmbajtja minimale e kërkuar e çimentos, ulet raporti u/ç dhe rritet trashësia e shtresës mbrojtëse për armaturën e hekurit në beton,

- 2- Ulja e porozitetit dhe përshkueshmërisë së betonit nga tretësirat agresive është e vetmja mënyrë për të reduktuar sulmet mjedisore në beton,
- 3- Dendësia dhe ngjeshja e betonit, që pengojnë depërtimin e elementeve të dëmshme, është ndër argumentët për të fituar një "beton jetëgjatë".
- 4- Për shkak të faktit se volumi i ujit rritet me 9% gjatë ngrirjes, një volum i mjaftueshëm i hapësirave të pambushura me ujë të poreve, duhet të jetë në dispozicion për të lejuar ujin për tu zgjeruar, duke shmangur kështu dëmtimet nga ngrirja, pasi edhe fenomeni i rritjes së vëllimit nga krijimi i ettringitit (sulfoaluminati trekalçik) për çimenton në kontakt me ujin e detit, e kërkon një vëllim të poreve në strukturën e betonit,

- 5- Edhe të dhënat eksperimentale të fituara tregojnë se betoni i papërshkueshëm nga uji është betoni i ngjeshur me cilësi të lartë. Për të përfituar një beton të ngjeshur, duhet të arrihet një kurbë shpërndarje e mirë e madhësisë së kokrizave të agregateve,
- 6- Përbërja mineralogjike e klinkerit ndikon në cilësitë e betonit nëpërmjet raportit ndërmjet silikatit trekalcik (C3S) dhe silikatit bikalcik (C2S): i pari hidratohet më shpejt, duke çliruar një sasi të konsiderueshme nxehtësie, ndërsa i dyti hidratohet më ngadalë dhe ndikon më shumë në rritjen e rezistencës së betonit me kalimin e kohës.
- 7- Imtësia e bluarjes, një tregues tjetër i rëndësishëm në këtë analizë, do të thotë një sipërfaqe kontakti më e madhe; pra një shpejtësi më e madhe e hidratimit e për rrjedhojë, faktori i imtësisë influencon veçanërisht në përfundimin e rezistencës fillestare.
- 8- Rekomandohet të përdoret një sasi çimento minimalisht e domosdoshme për të arritur rezistencën e kërkuar të projektit. Avantazhet janë kosto e ulët e prodhimit, si dhe një kontroll për zvogëlimin e tkurrjeve, që ndikojnë në uljen e hapjes së të plasurave në strukturat b.a,
- 9- Përdorimi i vlerave minimale të **raportit ujë/ çimento**, duke përdorur agregate cilësore, llojin dhe klasën e duhur të çimentos, aditivët etj.
- 10- Projektimi dhe realizimi i një shtrese **mbrojtëse** optimale për të rritur rrugën e depërtimit të agjentëve të jashtëm fizik ose kimik, të cilët respektivisht realizojnë dëmtimin e hekurit punues ose korrodimin e tij,
- 11- Projektimi, prodhimi , realizimi i strukturave i **betoneve me klasën** që t'i përgjigjet kushteve ambjentale, në të cilat do të punojë struktura ose e thënë ndryshme ti përgjigjet klasave të ekspozimit sipas standarteve të EN 206. Studimi e ka plotësuar pasqyrën e standardit edhe me sugjerime praktike për përdorimin e saj si në projektim ashtu dhe ndërtim,  
Përmbledhurazi konkludojmë:
  - Nuk kemi kërkesë të veçantë për klasën e betonit. Ajo duhet të jetë sipas projektit.
  - Përzgjedhja e tipit të duhur të çimentos me imtësi bluarje, me klasë konsistence  $\geq 500$  sipas projektit ose  $> 42.5$  dhe sasia e çimentos. Kjo për arsien sepse ndikimi i vetive të çimentos dhe përbërjes mineralogjike të saj, e për rrjedhojë në vetitë e betonit, vjen si rezultat i zhvillimit të reaksionit të hidratimit të çimentos që është një reaksion ekzotermik dmth shoqërohet me çlirim nxehtësie. Mineralet kryesore që ndikojnë në këtë reaksion ekzotermik janë **C<sub>3</sub>S dhe C<sub>3</sub>A**, të cilat gjatë procesit të hidratimit çlirojnë nxehtësi. **Pra hidratimi i çimentos ndikon në rritjen e poreve në beton.**

- Llogaritja e sasisë së ujit në recepturën e betonit duhet të jetë shumë e kujdesshme. Ajo duhet të jetë sasi e reduktuar, e cila mer parasysh lagështinë e materialit inert , dhe koeficientin e absorbimit të lagështirës. Si raport më përshtatshëm nga testimet doli raporti ujë/çimento **u/ç ≤ 0.45, për betone jetëgjatë**
- Materialet inerte me prejardhje 1. Shkëmbinjtë **karbonate** përbëhen kryesisht nga kalciti (gëlqerorët)  $\text{CaCO}_3$  dhe dolomite  $\text{Ca, Mg}(\text{CO}_3)_2$  dhe 2. **Magmatike** dhe ultrabazike dhe të pastër, me densitet rreth **> 2.58-2.6 gr/ cm<sup>3</sup>** janë më të përshtatshëm për prodhimin e betneve jetëgjatë. Madhësia e materialeve inerte të përdorura nga ne ishte  $D_{\text{max}} < 30\text{mm}$ . Më të papërshtatshëm janë shkëmbinjtë gëlqerorë, kanë përshueshmëri të ujit më të lartë.
- Lloji i materialit inert, me të gjitha vetitë e tij fiziko mekanike si dhe me përbërjen mineralogjike. Materialet inerte e përdorura duhet të plotësojnë të gjitha kërkesat e Standardit, në veçanti raporti ndërmjet materialeve inerte **hollë/ trashë 1 / trashë 2= 48%/ 16% / 36%**.
- **Rëra në përmbajtjen e saj nuk duhet të ketë më shumë se 2-3 % argjilë dhe pluhura si dhe** përmasat e kokrrizave të saj nuk duhet të jenë më të mëdha se 2mm dhe duhet të jetë në përputhje me standardin EN 126207.
- Lloji i aditivit, ose shtesës së lëngët duhet të plotësojë kërkesat e betonit sipas projektit.

**5.1.2 Për strukturat që punojnë në ambjentet detare,** ose siç përcaktohet nga S SH EN në klasat e ekspozicionit XS. Faktorët që ndikojnë në qendrueshmërinë e strukturave të betonit janë:

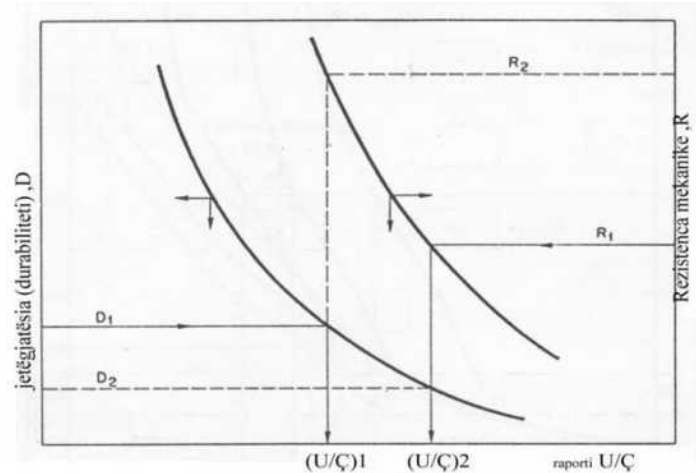
- Klasa e betonit që do të punojë në këto klasa të ekspozimit ambjental duhet të jetë >C30/37.
- Përzgjedhja e tipit të duhur të çimentos **Portland**, me imtësi bluarje, me klasë konsistence  $\geq 500$  ose  $> 42.5$  sipas projektit, me përmbajtje, në klinker, të një sasi  $>45\%$  të lartë të C<sub>3</sub>A. Sasia minimale e çimentos së përdorur është 360 kg/m<sup>3</sup>.
- Llogaritja e sasisë së ujit në recepturën e betonit duhet të jetë shumë e kujdesshme. Ajo duhet të jetë sasi e reduktuar, e cila mer parasysh lagështinë e materialit inert, dhe koeficientin e absorbimit të lagështirës. Si raport më përshtatshëm nga testimet doli raporti ujë/çimento  **$u/\bar{c} \leq 0.4$ , për betone jetëgjatë.**
- Cilësia e ujit të përdorur, duhet të jetë ose ujë i pijshëm ose ujë pa përmbajtje kripërash pasi vetë uji i detit përmban në total 3.5% kripëra (nga të cilat 78% NaCl dhe 15% MgCl<sub>2</sub> dhe Mg SO<sub>4</sub>).
- Materialet inerte me prejardhje Magmatike dhe ultrabazike dhe të pastër, me densitet rreth  **$> 2.58-2.6 \text{ gr/cm}^3$**  janë më të përshtatshëm për prodhimin e betneve jetëgjatë. Madhësia e materialeve inerte të përdorura nga ne ishte D<sub>max</sub> < 30mm. Më të papërshtatshëm janë shkëmbijtë gëlqerorë.
- Lloji i materialit inert, me të gjitha vetitë e tij fiziko mekanike si dhe me përbërjen mineralogjike. Materialet inerte e përdorura duhet të plotësojnë të gjitha kërkesat e Standardit, në veçanti raporti ndërmjet materialeve inerte **hollë/ trashë 1 / trashë 2= 48%/ 16% / 36%.**
- **Rëra në përmbajtjen e saj nuk duhet të ketë më shumë se 2-3 % argjilë dhe pluhura si dhe përmasat e kokrrizave të saj nuk duhet të jenë më të mëdha se 2mm dhe duhet të jetë në përputhje me standardin EN 126207.**
- Lloji i aditivit të përzgjedhur jo vetëm që duhet të plotësojë kërkesat e projektit por edhe duhet të jetë superfluid.

### 5.1.3 Konkluzione të Përgjithshme

- 1) Për llogaritja e drejtë e përbërësve të betonit në llogaritjen e recepturës së betonit mer rëndësi që në fazën e projektimit, është një faktor i rëndësishëm për të prodhuar beton sipas kërkesave të standartit dhe sipas projektit. Projektimi duhet të bëhet duke marrë parasysh **kërkesat edhe të jetëgjatësisë** dhe jo vetëm të qëndrueshmërisë.
- 2) Tipi i çimentos, ky zgjidhet në varësi të llojit të strukturës së betonit dhe kushteve ambjentale në të cilat betoni do të punojë. Tipet e çimentos, të përdorur rekomandohen çimento **Portland e zakonshme, 42,5R**, pasi është çimento që punon më mirë në kushtet e ujit të detit. Rezultat ky i provuar edhe në këtë studim.
- 3) Sasia e çimentos, të arrihet një sasi minimale **360-380 kg/m<sup>3</sup>**
- 4) Raporti u/ç, influencon në të dy vetitë e betonit edhe në rezistencë edhe në jetëgjatësinë e betonit. Nga ky raport varet përshkueshmëria e betonit, për shkak të krijimit të kapilaritetit të poreve duke bërë të mundur përhapjen dhe depërtimin e joneve agresive në ambjentet detare. Prandaj kemi përcaktuar **raportin u/ç ≤ 0.4**, si raportin për të cilin **betonet me këtë raport u/ç** kanë depërtueshmërinë e ujit është shumë e ulët.
- 5) Raporti materiale inerte/çimento, ky raport ndikon nëpërmjet formës, strukturës dhe madhësisë maksimale **D<sub>max</sub> – 30mm**, të materialit inert në varësi të të cilit nevojitet të përdoret një sasi e caktuar çimento. Sa më e madhe të jetë sasia e çimentos që do të përdoret aq më i madh është risku për të ndodhur tkurrje. Duhet të përmendim rëndësinë që ka rapoti inert/çimento pasi për një volum të njëjtë betoni përqindja e çimentos në raport me rërën rritet pasi sipërfaqja e materialit që do të lidhet rritet. Rritja e sasisë së çimentos e pa shoqëruar me rritjen e sasisë së ujit do të thotë zvogëlim të raportit ujë/çimento. Referuar betoneve jetëgjatë inerti më i përshtatshëm, sipas studimit, është ai i Milotit.
- 6) Në përdorimin e materialeve inerte për prodhimin e betonit duhet të merren parasysh cilësitë e tyre që janë vetitë fiziko-kimike dhe mineralogjike-petrografike. Përcaktojmë edhe kategorizimin e materialeve inerte, referuar EN 933-1. Edhe eksperimenti ynë tregoi se betoni i papërshkueshëm nga uji është zakonisht betoni i ngjeshur dhe me dendësi > 2300 kg/m<sup>3</sup>. Ky beton u arrit materialet inerte e **lumi Mat**, të cilët kanë një densitet të lartë, duke arritur një kurbë shpërndarje e mirë e madhësisë së grimcave të materialeve inerte që ndikon në prodhimin e betoneve jetëgjatë. Po kështu kanë dhe përmbajtje të lartë të metaleve të Mg dhe SiO<sub>2</sub> pasi Magnesium silicate hydrate (4(MgO).SiO<sub>2</sub>.8.5H<sub>2</sub>O), krijojnë në sipërfaqen e betonit një shtresë mbrojtëse për betonin.
- 7) Përbërja kimike e shkëmbit ku marrim agregatët, ndikon në vetitë e jetëgjatësisë së betonit. Kur agregati ka në përbërje të tij sasi të konsiderueshme të Mg, për një raport të ulët ujë/çimento, nën 0.4, krijohet në sipërfaqen e jashtme të betonit, një shtresë hidroksid magnezi, e cila është e papërshkueshme nga uji i detit. Ky fenomen u vu re kur u analizuan testimet për materiale inerte të marra në Milot.
- 8) Vetitë e jetëgjatësisë të përfaqësuara për ne nga depërtueshmëria e ujit dhe nga përmbajtja e klorureve rezultoi që varen nga raporti ujë/çimento. Këto veti minimale kur ulet raporti u/ç. Përshkueshmëria ndaj ujit rritet me rritjen e përmbajtjes gëlqerore të aggregateve. Përshkueshmëria ndaj ujit rritet me uljen e densitetit të aggregateve. Përmbajtja e klorureve rritet me rritjen e përmbajtjes gëlqerore të

agregateve dhe ulet me rritjen e përmbajtjes së Mg dhe SiO<sub>2</sub>, ndersa, përmbajtja e klorureve rritet me uljen e densitetit të aggregateve.

- 9) Materiali agregat i thyer nga karrierat e formacioneve shkembore, kryesisht me permbaje gëlqerori; kërkojnë më shumë çimento për tërealizuar klasën e kërkuar të betonit , për shkak të formës se kokrrizave me cepa, por me rezultate shumë të mira ne qendrushmerine ndaj veprimeve te ujit te detit, ndersa material i agregat natyral dhe i thyer i marrë nga lumi kërkojnë më pak çimento për shkak të rrubullakësisë së korrizave, të cilat bëjnë që të rritet kompaktësia e aggregateve te kombinuar. Dendësia dhe ngjeshja e betonit, që pengojnë depërtimin e elementeve të dëmshme , është një factor i rëndësishëm për "beton jetëgjatë".
- 10) Forma e aggregateve ndikon ne vetitë e betonit të freskët qëështë punueshmëria e betonit. Duhet të ruhet raporti i agregatit natyral me atë të thyer që të përftohet punueshmëria e kërkuar. Raporti i aggregateve të hollë dhe të trashë është një factor tjetër që ndikon në vetitë e betonit të freskët dhe të ngurtësuar. Agregatet rekomandohet të ketë raportin më të mirë të aggregateve përkatësisht 50% me 14% me 36% përkatësisht Rërë: Granil 1: Çakëll 2. Ne total të përbëjnë 80-85% të volumit të betonit,
- 11) Në qytetin e Durrësit (që përfaqëson qytetet bregdetare me klasë ekspozimi të betonit XS) rekomandojmë që të realizohen duke përdorur betone me karakteristika të përmirësuara të papërshkueshmërisë ndaj ujit,
- 12) Studimi eksperimental ka nxjerrë në pah se varësia ndërmejt depërtueshmërisë, raportit ujë/çimento dhe rezistencës mekanike kanë lidhje esenciale ndërmjet tyre. Kështu, zvogëlimi i raportit ujë/çimento, shpie në uljen e vëllimit të poreve kapilare, duke e kthyer betonin në një material të padepërtueshëm nga veprimet agresive të ambientit të ekspozimit, e për pasojë zvogëlon përshtueshmërinë, ndërkohë, që rrit rezistencën mekanike në shtypje/tërheqje të betonit. Raporti ujë/çimento ndikon në realizimin e klasës së betonit nëpërmjet ndikimit drejtpërdrejt në vlerat e rezistencës karakteristike në shtypje të betonit në 28 ditë.
- 13) Në fazën e projektimit të recepturave të betonit rekomandohet që Durabiliteti i betonit të merret në konsideratë përpos asaj të përcaktuar nga llogaritjet strukturore statike, pra klasa e betonit në prodhim duhet të përcaktohet duke marrë në konsideratë kërkesat e jetëgjatësisë së strukturave, për ambjente , sulfatike ose në ujë deti, rekomandohet të përdoren betone të klasave mbi C35/45 në objektet në det ose në bregdet . Faza eksperimentale e punimit ka treguar se klasat e ekspozicionit nuk ndikojnë në vlerat e rezistencave në shtypje/tërheqje në periudhën e trajtimit deri në moshën 90 ditore.



- 14) Për klasën e ekspozimit në kushte normale Rezistencat në shtypje rriten me kalimin e moshës së ngurtësimit, çka vërehet edhe nga të dhënat e fituara gjatë eksperimentimit, ndërsa, për klasën e ekspozimit në kushte agresive XS, rezistenca në shtypje pas vlerave rritëse deri në 90 ditë, zvogëlohen me kalimin e moshës, që tregon se efekti i agresivitetit të ujit të detit është i pranishëm.

## 5.2 Rekomandime

Jetëgjatësia e betonit është aftësia që ka betoni për të përballuar ndikimet shkatërruese të kushteve mjedisore në të cilat ai punon gjatë gjithë jetës së shërbimit, pa kaluar në humbjen e funksionalitetit, përtej kufijve të pranuar nga Standartet SSH EN 206-1 duke prodhuar dhe realizuar një beton që plotëson kushtet si më poshtë:

1. Të realizohet një ngjeshje sa më e mirë e betonit gjatë momentit të betonimit për të eliminuar prezencën e boshllëqeve në elementin strukturor;
2. Të mos lejojmë krijimin e plasaritjeve nga tkurrja plastike si rezultat i realizimit të betonimit në kushte teknike të palejueshme;
3. Të respektohet me saktësi realizimi i shtresës mbrojtëse të hekurit si domosdoshmëri për të eliminuar fenomenin e korrodimit.
4. Specifikimi i betonit zakonisht bëhet nga projektuesit si “përzierje e projektuar” në përputhje me vetitë e kërkuara (beton me cilësi të garantuar) dhe duke pasur parasysh që: Moduli i elasticitetit duhet të shihet i lidhur ngushtë me vetitë e brumit të çimentos dhe ato të agregatit; përveç kësaj, meqënëse përzierjet e betoneve me  $R_{ck} > 55 \text{ N/mm}^2$  që përmbajnë shtesa kimikate dhe shpesh shtesa pozolanike, përveç se karakterizohen nga një raport i ulët u/ç dhe përmbajtjes së llojeve të veçanta të aggregateve, efektet mbi modulën e elasticitetit mund të jenë të kënaqshme.
5. Për agregatet e zakonshme vazhdon të jetë i vlefshëm si vlera e modulit të elasticitetit ( $\sigma_c \leq 0,5f_c$ ), e njëjta shprehje tashmë e adopuar më gjerësisht për betonet e zakonshëm (Model Code 90, EC2).

$E_c = 9500 f_c^{2/3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$  ose  $E \text{ (MPa)} = 5000 (f_{ck})^{0.5}$  sipas IS 456:2000, të cilës i korrespondojnë vlera tangente me origjinën;

$$E_{c0} = 1,2E_c \approx 11000 f_c^{1/3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

me  $f_c$  nënkuptohet rezistenca mesatare në shtypje.

Koeficienti i Poisson i betoneve V.L dhe R.L në fushën elastike mund të variojë nga 0,18 deri në 0,24 në funksion të nivelit të rezistencës.

Mbi bazë të këtyre vlerave moduli Poisson është i krahasueshëm me vlerat që merren për betonet e zakonshëm.

## 6. Për struktura që nuk janë në kontakt të drejtpërdrejtë me ujin e detit:

Ky lloji veprave që lidhen me ndërtesat që realizohen përgjatë bregdetit, janë të ekspozuar ndaj veprimit të kombinuar të dioksidit të karbonit dhe klorid të gaztë me origjinë detare, që vjen nga e ranë kontakt me elementet konkretë të fasadave të jashtme. Të dyja këto agjentë, të njohura tashmë janë agresive ndaj çelikut të armimit dhe mund të

nxisin korrozionin e tij. Veçanërisht të interesuar në këtë çështje janë elementet konkrete jashtë e ndërtesave të tilla si kollona, dyshemetë e ballkone dhe tarraca, muret parapet prej betoni, shkallë dhe bërthamat e jashtme të ashensorëve dhe në përgjithësi të gjitha elementet e armuar që përbëjnë skeletin e ndërtesës.

Gjithashtu, janë të prekur nga ky veprim edhe të gjitha elementet mbrojtëse në rrugë që janë të vendosura në infrastrukturën rrugore; të tilla si ura, ujësjellesa dhe pasarela pranë bregdetit. Veprimi i kombinuar i dioksidit të karbonit dhe klorideve në këto struktura mund të jetë veçanërisht i dëmshëm në lidhje me armaturën e çelikut duke promovuar një korrozion intensiv, shumë të shpejtë. Për të përballuar veprimet agresive të këtyre strukturave, të cilat sipas studimit të kryer, janë të rëndësishme zgjedhja e klasës së ekspozimit XS1+XC4. Në këto raste, masat që duhen marrë janë relativisht të rrepta sa i përket vlerave maksimale të raportit u/ç, në mënyrë që të zvogëlojmë porozitetin dhe përhapjen e shpërndarjen e ngadaltë të këtyre substancave agresive në beton. Në punën kërkimore të kryer për këtë qëllim, mendoj se është arritur objektivi, duke siguruar për betonin karakteristika të rezistencës karakteristike në shtypje jo më pak se C32/40. Po ashtu, nga të dhënat eksperimentale të fituara në percaktimin e depërtueshmërisë ndaj ujit të detit, rekomandojmë që shtresa mbrojtëse e armaturës nuk duhet të jetë më pak se 40mm- 50 mm për elementet e paranderur.

## **7. Struktura pjesërisht në kontakt të drejtpërdrejt nga veprimi i ujit të detit,**

Në këto lloj strukturash mendojmë se duhet të përfshihen, portet, sheshet e magazinimit, veprat për ndërtimin dhe mirëmbajtjen e anijeve, dhe elementeve të strukturave dhe platformave off-shore b.a. Në këto struktura, veprimi degradues është veçanërisht intensiv sepse, së bashku me korrozionin që promovohet nga veprimi i dyoksidit të karbonit në ajër dhe kloruret e tretura në ujë të detit, duhet të shtojmë dhe efektet negative mekanike që rezultojnë nga zvogëlimi i rezistencës, ato të ndikimit për shkak të veprimit të valëve, si dhe, në zonat e bregut, efektet për shkak të fenomenit të kristalizimi kripërave. Përkëto vepra që janë të ekspozuar shumë ndaj rrezikut të degradimit, rezultate pozitive na kanë dhënë zgjedhja e klasave të ekspozimit XC<sub>4</sub>+XS<sub>3</sub>; për të cilat duhet të planifikojmë klasa të betonit C35/45, njëkohësisht duke siguruar një shtresë mbrojtëse të çelikut të armimit prej jo më pak se 50mm (60 mm për elementët e paranderur).

Këto masa, në fakt, duhet të shoqërohen edhe , nga një projektim i kujdesshëm strukturorë, për të shmangur shfaqjen e plasaritjeve në madhësi të konsiderueshme që mund të rrisin proceset degraduese të betonit të armuar. Në mënyrë, pra, për ato objekte që gjenden brenda zonës së spërkatjeve nga valët e detit, rekomandimi ynë do të ishte përdorimi i çelikut galvanizuar, inox apo edhe me cilësi edhe më të mirë, pasi mund të jetë vendimtare për të siguruar jetën e pritshme, të dobishme për strukturën. Për ato vepra kur është e nevojshme të vlerësojmë një jetëgjatësi më të lartë se 100 vjet, masat që duhet të marrim duhet t'i vlerësojmë rast pas rasti, në varësi të gjendjes së agresivitetit ndaj të cilave ato janë ekspozuar në të vërtetë, dhe nuk duhet që domosdoshmërisht të

përfshijmë përdorimin e kërkesave më të rrepta, në krahasim me ato që kërkohen për një jetëgjatësi së dobishme; shtresat mbrojtëse të betonit sipas kushteve, përdorimin e çeliqueve inox, si dhe përdorimin e betoneve të përforcuara me fibra, të cilat i nënshtrohen veprimit të valëve goditëse.

Rendisim më poshtë kërkesat e domosdoshme për të marrë një beton jetëgjatë :

- Specifikimi i kërkesës për beton të bëhet nga inxhinieri i objektit në përputhje të plotë të projektit.  
 Materialet inerte në përputhje me S SHEN 12620; me Dmax 32mm  
 Çimento CEM i 42.5R në përputhje me S SHEN 197-1  
 Uji të jetë në përputhje me S SHEN 1008;  
 Shtesat në përputhje me S SHEN 934-2;  
 Betoni të garantojë performancë ( EN 206-1)  
 Klasat e ekspozicionit mjedisor: XC4+XS3  
 Raporti w/c max =0.45  
 Klasa e rezistencës minimale në shtypje: C 35/45  
 Sasia minimale e çimentos Portland : 360 kg/m<sup>3</sup>  
 Klasa e përmbajtjes së klorureve në beton : Cl 0.2  
 Klasa e konsistencës S4/ S5
- Të bëjmë përzgjedhjen e llojeve të materialeve inerte që do të përdorim në varësi të kërkesave që duhet të plotësojë struktura jetëgjatë e betonit.
- Materiali inert i thyer marrë nga karrierat e malit kërkojnë më pak çimento për të kapur klasën e kërkuar të betonit, për shkak të formës me cepa.
- Materiali inert natyral dhe i thyer i marrë nga lumi kërkojnë më shumë çimento për shkak të rrubullakësisë së korrozive të cilat bëjnë që çimento të rrëshqasë.
- Forma e materialeve inerte ndikon në vetitë e betonit të freskët që është punueshmëria e betonit. Duhet të ruhet raporti i materialit inert natyral me atë të thyer që të përftohet punueshmëria e kërkuar.
- Raporti i materialeve inerte të hollë dhe të trashë është një faktor tjetër që ndikon në vetitë e betonit të freskët dhe të ngurtësuar. Materialet inerte rekomandohet të ketë raportin më të mirë të materialeve inerte përkatësisht 50% me 14% me 36%. përkatësisht Rrë: granil 1: granil 2 .Ne total të përbëjnë 80% të volumit të betonit.
- Densiteti i materialeve inerte ndikon në rezistencën mekanike. Rritja e densitet rrit rezistencën mekanike.
- Materialet inerte duhet të jetë i pastër dhe i larë mirë.
- Në vetitë e betonit jetëgjatë ndikon edhe përberja kimike dhe mineralogjike e materialeve inerte. Ndikim pozitiv japin materialet inerte me përmbajtje të lartë të Mg dhe SiO<sub>2</sub>. Kjo përberje ndikon drejtpërdrejt në uljen e përshkueshmërisë ndaj klorureve.
- Dendësia dhe ngjeshja e betonit, që pengojnë depërtimin e elementeve të dëmshme, është një faktor i rëndësishëm për "beton jetëgjatë".

- Në qytetin e Durrësit (që përfaqëson qytetet bregdetare me klasë ekspozimi të betonit XS) rekomandojmë që të ndërtohet me beton jetëgjatë, karakteristika kryesore e të cilit është papërshkueshmëria ndaj ujit.
- Nga studimi nxjerrim varësinë depërtueshmëri–raport ujë/çimento- rezistencë mekanike. Zvogëlimi i raportit ujë/çimento, zvogëlon volumin e poreve kapilare pra bën betonin të padepërtueshëm nga veprimet e ambientit të ekspozimit e për pasojë zvogëlon përshkueshmërinë, ndërkohë që rrit rezistencën mekanike ose rezistenca në shtypje e betonit.
- Raporti ujë/çimento ndikon në klasën e betonit nëpërmjet ndikimit drejtpërdrejt në vetinë karakteristike që është rezistenca në shtypje e betonit në 28 ditë.
- Raporti ujë/çimento ndikon në përshkueshmërinë e ujit.
- Raporti ujë/çimento ndikon në përshkueshmërinë e klorureve. Ulja e porozitetit dhe përshkueshmërisë së betonit është e vetmja mënyrë për të reduktuar sulmet mjedisore në beton.
- Për këto ambjente ne ujë deti XS<sub>1-3</sub>, konfirmohet që të përdoren **raportet u/ç** me maksimum 0.45.
- Në fazën e projektimit të recepturave të betonit rekomandohet që Rezistenca që merr parasysh jetëgjatësinë e betonit është gjithmonë më e lartë se rezistenca që merret në konsideratë në llogaritjet strukturore statike, pra klasa e betonit në projektim duhet të përcaktohet në bazë të kërkesave të jetëgjatësisë.
- Për këto ambjente, sulfatike ose ne ujë deti, rekomandohet të përdoren betone të klasave mbi C35/45 në objektet në det ose në bregdet.
- Rezistencat në shtypje 28 ditore, për të dy ambjentet, ishin konform projektimit.
- Rezistencat mekanike ishin më të larta kur raporti ujë/çimento zvogëlohej deri në 0.35.
- Klasat e ekspozicionit nuk ndikojnë në rezistencën në shtypje deri në periudhën e studiuar 90 ditë.
- Për klasën e ekspozimit në kushte normale Rezistenca në shtypje rritet me rritjen e moshës.
- Për klasën e ekspozimit në kushte agresive XS, Rezistenca në shtypje rritet deri në 90 ditore dhe më pas me rritjen e moshës kjo rezistencë bie.
- Vetitë e jetëgjatësisë të përfaqësuara për ne nga depërtueshmëria e ujit dhe nga përmbajtja e klorureve rezultoi që varen nga raporti ujë/çimento. Këto veti minimale kur ulet raporti u/ç.
- Përshkueshmëria ndaj ujit rritet me rritjen e përmbajtjes gëlqerore të materialeve inerte.
- Përshkueshmëria ndaj ujit rritet me uljen e densitetit të materialeve inerte.
- Përmbajtja e klorureve rritet me rritjen e përmbajtjes gëlqerore të materialeve inerte dhe ulet me rritjen e përmbajtjes së Mg dhe SiO<sub>2</sub>.
- Përmbajtja e klorureve rritet me uljen e densitetit të materialeve inerte.

### 5.3. Jetëgjatësia e betonit në objekt, që punojnë në kushtet e prezencës së ujit të detit, arrihet nëpërmjet realizimit të këtyre faktorëve

1. Projektimi, prodhimi dhe realizimi në strukturë i betoneve me materiale inerte që e bëjnë betonin **të pa përshkueshëm nga uji apo sulfatet e kloruret**.
2. Projektimi, prodhimi dhe realizimi në strukturë i betoneve me materiale inerte që janë **të pa përshkueshëm nga ndikimet e veprimeve kimike**.
3. Projektimi, prodhimi, realizimi në strukturë i **betoneve me klasën** që ti përgjigjet kushteve ambjentale ku do të punojë struktura ose e thënë ndryshe ti përgjigjet klasave të ekspozimit sipas standarteve të S SHEN 206-1: 2003.
4. Arritjes së një kufiri të mundshëm minimal të **raportit ujë/çimento**, duke përdorur materialet inerte e duhura, tipin e duhur të çimentos, shtesat ose aditivët, duke respektuar recepturat e dhëna për të marrë një beton të freskët dhe të ngrutësuar sipas kërkesave të projektimit të strukturave beton arme.

### LISTA E PUBLIKIMEVE NGA STUDIMI I PREZANTUAR

1. **1<sup>st</sup> autor**, Alma Golgota, Rezarta Qemallaj “*Application of Durable Concrete in Structural Civil Construction of Albania*”, Publikim në revistë International Journal of Science Engineering and Technology, në IJSET Issue 4 të Volumit 3 (01 prill 2014), nr. 409; faqe 350-354. Botuar 2277-1581; <http://www.ijset.com>, dhe publikuar në Conference Proceeding 978-9928-135-12-4/ 02 ; Paper No. 367-1 -10
2. **1<sup>st</sup> autor** Alma Golgota; Boriانا Vrusho, Anxhelo Xhafkollari, me temë “ *Durable Concrete Produced by Local Materials and their Impakt in every Day Life in Albania*”; Publikim në revistë Internacional Journal of Advancements in Technology (IJoAT) Vol 5, No 2 ( March 2014) © IJoAT; 537-1537-1-PB ; faqe 28-37;) . Botuar 0976-4860; <http://ijct.org>/dhe publikuar në Botuar ISBN 978-9928-135-12-4/ 02
3. **1<sup>st</sup> autor**, Alma Golgota, Boriانا Vrusho me temë : “*Experimentation of Durable Concretes, Produced by Traditional Aggregates, in Marine Environment* “ ; publikim në revistë “International Journal of Engineering Sciences & Research Technology” ISSN: 2277-9655; **Impact Factor: 1.852**; Volumi 3 Issue 4(April-2014); **paper Code: ijesrt/D163/14**
4. **1<sup>st</sup> autor**, Alma Golgota; Fisnik Kadiu; Rezarta Qemallaj me temë “*Production of Durable Concrete with river Material of Albania, Used in a Marine Environment*”; IIE Int’l Conference Proceedings of 2<sup>nd</sup> Internacional **Conference** on Advances in Engineering Sciences and Applied Mathematics (ICAESAM’ 2014), 4-5 maj 2014, në Istambul (Turkey);. [IIENG ORG](http://www.iieng.org); <http://www.iieng.org/2014/05/06/44>. Botuar 978-93-82242-91-8; Paper ID -E0514046; **faqe 113**; në process botimi **revista IJRCMCE ISSN 2349-1442 (Print) ; ISSN 2349-1450 (Online)**

5. **1<sup>st</sup> autor**, Alma Golgota; Borianana Vrusho; Rezarta Qemallaj me temë “ *The design of durable concretes, produced by traditional mountain aggregate, in different environments*” në International Annual Conference ; Architecture – Spatial; Planning and Civil; Engineering të organizuar nga **IC ASPCE 2014** me date 7-8 nëntor 2014, Durrës, Albania , publikuar në Conference Proceedings **ISBN** No. 978-93-82242-91-8 ; <http://dx.doi.org/10.15242/IIE.0514>  
Dhe International Journal of Business and Technology (ISSN 2223-8387) në process.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Standardi shqiptar S SHEN 206-1: 2000; 2003; 2006
2. Eurokodi 2
3. S SHEN 1971-2011
4. ASTM
5. EN 206-1
6. Reinforced concrete design to eurocode 2- 2007
7. EN 1990;
8. BTD- jan2009 ( standardi gjerman); BIS ( standardi britanik)
9. VKM Nr.98, datw 6.2.2013; “Për miratimin e listës së standardeve të harmonizuara shqiptare, që kanë karakter referues për prezumimin e konformitetit për produktet e ndërtimit”
10. UA\_2008\_22\_additional for concrete , conform Standard SK EN 206-1, first part
11. Ligjit nr.8402, datë 10.9.1998 “Për kontrollin dhe disiplinimin e punimeve të ndërtimit”,
12. VKM 679 , Rregulla Teknike për Përdorimin e Betoneve Strukturore
13. ASTM STP 629, 1981, pp. 12 - 19
14. S SH UNI 6126 dhe 6128, përcakton respektivisht mënyrat për marrjen e kampioneve të betonit në kantier dhe për ruajtjen në laboratorin e betoneve eksperimentale;
15. S SH UNI 6127 dhe 6129, përcakton mënyrat për përgatitjen dhe staxhionimin e mostrave të betonit respektivisht të marra në kantier dhe të përgatitura në laborator;
16. S SH UNI 6130, i referohet formave dhe dimensioneve të mostrave të betonit për provat e rezistencës mekanike dhe armaturave respektive.
17. S SH UNI 6131, përcakton kriteret dhe mënyrat për marrjen e kampioneve të betonit dhe përgatitjen e mostrave;
18. S SH UNI 6132 dhe 6134, përcakton procedurat që duhen ndjekur për përcaktimin e rezistencës në shtypje të mostrave për këtë qëllim dhe, respektivisht, të mbetjeve të prizmeve të shkatërruar nga përkulja;
19. S SH UNI 6133, kryerja e provave në tërheqje direkte dhe indirekte;

20. S SH UNI 6186, ka të bëjë me presat hidraulike të projektuara dhe të ndërtuara posaçërisht për provat në shtypje mbi materialet, si betoni, të cilat paraqesin deformime të vogla para shkatërrimit;
21. EN ISO 9001:2000 Sistemet e menaxhimit të cilësisë – Kërkesat “*Quality management systems – Requirements*”
22. S SH UNI 6135 dhe S SH UNI 6130) ose si rezistencë direkte (prova aksiale, fct, RILEM CPC7 ose S SH ISO 4108), ose standarde të tjera të barasvlefshme me to.
23. Fisnik Kadiu; Erdit Leka, Mentor Balilaj, Driton R. Kryeziu : “ Shkenca dhe Teknologjia e materialeve” tekst, tiranw , 2013.
24. A.M.Neville, “Properties of Concrete” fourth and Final Edition Standarts update to 2002
25. Neville A., “Properties of Concrete”, pp.144-145, Fourth Edition, Pearson Prentice Hall, 2005.
26. M. Collepardi and Luigi Coppola “ Concrete Durability in a Marine Environment”
27. M. Collepardi, Admixtures used to enhance placing characteristics of concrete, Cem Concr Compose 20 (1998) 103-112.
28. Collepardi, M., "A Holistic Approach to Concrete Durability – Role of Superplasticizers” Infrastructure Regeneration and Rehabilitation. A Vision for the Next Millennium, Sheffield , pp 15-25, 1999.
29. Collepardi, M., Marcialis, A., and Turriziani, R., “Penetration of Chloride Ions in Cement Pastes and in Concretes”, Journal of American Ceramic Society, Vol. 55, pp. 534-535, 1972.
30. M. Collepardi , “Concrete Durability in a Marine Environment”,
31. Collepardi, M., "Damage by Delayed Ettringite Formation - A Holistic Approach and New Hypothesis", Concrete International, Vol. 21, No. 1, January 1999, pp. 69-74.
32. Collepardi, M., Marcialis, A., and Turriziani, R., “Penetration of Chloride Ions in Cement Pastes and in Concretes”, Journal of American Ceramic Society, Vol. 55, pp. 534-535, 1972.
33. Coppola, L., Fratesi, R., Monosi, S., Zaffaroni, P. and Collepardi, M., “Corrosion of reinforced concrete in sea water submerged structures”, Proceedings of the Third International Conference on Performances of Concrete in Marine Environment, pp 127-160, New Brunswick, Canada, (1996)
34. Collepardi, M., "Damage by Delayed Ettringite Formation - A Holistic Approach and New Hypothesis", Concrete International, Vol. 21, No. 1, January 1999, pp. 69-74.
35. Collepardi, M., “A State-of-the-Art Review on Delayed Ettringite Attack on Concrete” Concrete Cement and Concrete Composites, Vol. 25, Issue 4-5, May-July 2003, pp. 401-407.

36. Borsoi, A., Collepardi, S., Coppola, L., Troli, R., and Collepardi, M., "Sulfate Attack on Blended Portland Cements", Proceedings del Fifth CANMET/ACI International Conference on "Durability of Concrete", Barcelona, Spain, 4-9 June 2000, pp. 417-432.
37. Collepardi, M., "A State-of-the-Art Review on Delayed Ettringite Attack on Concrete" Concrete Cement and Concrete Composites, Vol. 25, Issue 4-5, May-July 2003, pp. 401-407.
38. Borsoi, A., Collepardi, S., Coppola, L., Troli, R., and Collepardi, M., "Sulfate Attack on Blended Portland Cements", Proceedings del Fifth CANMET/ACI International Conference on "Durability of Concrete", Barcelona, Spain, 4-9 June 2000, pp. 417-432.
39. Mehta, P.K., "Durability-Critical Issues for the Future", Concrete International, V. 19, No. 7, July, 1997, pp 27-33.
40. Mehta, P.K., Haynes, H., "Durability of Concrete in Seawater", J. ASCE Struc. Div., Vol. 101, No. ST8, 1978, pp. 1 - 14
41. Mehta, P.K., "Durability of Concrete in Marine Environment – A Review", Performance of Concrete in Marine Environment, ACI SP-65, 1980, pp. 1 – 20
42. Mehta, P.K., "Effect of Cement Composition on Corrosion of Reinforcing Steel in Concrete",
43. Mehta, P.K., "Durability of Concrete Exposed to Marine Environment – A Fresh Look", Concrete in Marine Environment: Second International Conference, St. Andrews by-the-Sea, Canada 1988, SP-109, pp. 1 - 29
44. Mehta, P.K., Concrete in the Marine Environment, Elsevier Applied Science, New York, 1991
45. Mehta, P.K., "Durability-Critical Issues for the Future", Concrete International, V. 19, No. 7, July, 1997, pp 27-33.
46. P. K. Mehta, P. J. M. Monteiro, Concrete - Microstructure, properties and materials, 3rd Edition, Prentice Hall, NJ (1998).
47. Tuutti, K., "Corrosion of Steel", Swedish Foundation for Concrete Research, Stockholm, Sweden, 1982.
48. Tuutti, K., Corrosion of steel in concrete, CBI, Stockholm, 1982, 468 pp.
49. Arum, C., and Udoh, I., 2005. "Effect of dust inclusion in aggregate on the compressive strength of concrete", Journal of Science, Engineering and Technology, Vol.12 No. 2, Chyke-Cee, Enugu. pp. 6170-6184.
50. Editor-in Chief : Haimei Zhang\_(Woodhead,\_2011)\_BBS : " Building Materials in Civil Engineering"; book
51. C.W.Yu and John W. Bull, " Durability of Materials and Structures in Building and Civil Engineering", pp.1-29, 61-97.
52. Dr Streen Rostam"Qëndrueshmëria e Strukturave prej Betoni – Gjedja e Artit" Marrë nga libri i edituar nga C.W.Yu dhe John W. Bull

53. C. Arum and A.O. Olotuah, “ Making of strong and durable concrete”, Received February 2006 and accepted may 2006 in Emirates Journal for Engineering Research, 11(1),25-31(2006)
54. R. Dodge Woodson : “Concrete Structures Protection Repair and Rehabilitation”; book
55. Philip S. Zacarias, ShawCor Ltd., “Alternative cements for durable concrete in offshore environments”, presented at the Offshore Mediterranean Conference and Exhibition in Ravenna, Italy, March 28-30, 2007
56. Raheem, A.A. and Aderounmu, O.M., 2002. “The effect of aggregate sizes on the strength of concrete”, Journal of Science, Engineering and Technology, Vol.9 No. 2, Chyke-Cee, Enugu. pp. 4041-4051.
57. Richardson M., “ Fundamentals of durable reinforced concrete” , Modern concrete technology 11, series editors, pp. 51-101
58. Edited by John Newman & Ban Seng Choo, “Advanced Concrete Technology” Part 2, concrete Properties, pp. 8/3-8/23, 2003
59. Mackechnie, J.R., “Observations from case studies of marine concrete structures” SAICE Journal, 40(4), 1998, pp 29-32.
60. JR Mackechnie, “*Predictions of reinforced concrete durability in the marine environment*” RESEARCH MONOGRAPH NO. 1 (Revised 2001)
61. Michael S. Mamlouk and John P. Zaniewski : “ Materials for Civil and Construction Engineers
62. Al-Amoudi, O.S.B., “Durability of plain and blended cements in marine environments”,
63. Advances in Cement Research, 2002, 14, No. 3, July, pp. 89 -100 (2002b)
64. Buck, A.D., Mather, K. and Mather, B., “Cement Composition and Concrete Durability in Sea Water”, Technical Report SL-84-21, U.S. Army Corps of Engineers , 1984
65. Danish Standards Association, “Cement - Part 1: Composition, specification and conformity criteria for common cements”, DS/EN 197-1, 2001-08-13
66. Danish Standards Association, “Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity”, DS/EN 206-1, 2002-09-05
67. *Transportatio Research CIRCULAR, Durability of Concrete* , second edition, Number E-C171, September 2013, by Transportation Research Board of the National Academies, Chair of board: Deborah H. Butler
68. Dickson, A.G. and Goyet, C., “Handbook of methods for analysis of the various parameters of the carbon dioxide system in sea water”, Version 2, DOE (1994) ORNL/CDIAC -74, [Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy]

69. Fluss, P.J. and Gorman, S.S., Discussion of paper by Wakeman et al, ACI Journal Proc., Vol. 54 (1958), pp. 1309 - 1346
70. Gjorv, O.E., "Long-Time Durability of Concrete in Seawater", ACI Journal, Title No. 86-10, 1971, pp. 60 – 67
71. Malhotra, V.M. and Bremner, T.W. ., "Performance of Concrete at Treat Island, U.S.A.: CANMET Investigation", Concrete in Marine Environments: Proceedings of the Third CANMET/ACI International Conference, St. Andrews by-the-Sea, Canada 1996, SP-163, pp.1 - 52
72. Mather, K., "Concrete Weathering at Treat Island, Maine", Performance of Concrete in Marine Environment, ACI SP-65, 1980, pp. 101 - 111
73. Page, C.L., Short, N.R. and Holden, W.R., "The Influence of Different Cements on Chloride- Induced Corrosion of Reinforcing Steel", Cement and Concrete Research, Vol. 16. No. 1, 1986, pp. 79 - 86
74. Rasheeduzzafar, Al-Saadoun, S.S., and Al-Gahtani, A.S., "Reinforcement Corrosion - Resisting Characteristics of Silica Fume Blended -Cement Concrete", ACI Materials Journal, Title No. 89-M37, 1992, pp. 337 - 344
75. Regourd, M., "The Action of Seawater on Cements", Annales de l'Institute Technique Du Batiment et des Travaux Publics, 1975, No. 329, pp. 86 - 102
76. Regourd, M., "Physico-Chemical Studies of Cement Pastes, Mortars and Concretes Exposed to Sea Water", Performance of Concrete in Marine Environment, ACI SP -65, 1980, pp. 63 -82
77. RILEM Technical Committee 32-RCA, Subcommittee "Long-time Studies", "Seawater Attack on Concrete and Precautionary Measures", Materials and Structures, Vol. 18, No. 3, May 1985, pp. 223 - 226
78. Stark, D., "Long-time Performance of Concrete in a Seawater Exposure", PCA R&D Serial no. 2004, 1995
79. Thomas, M.D.A, Shehata, M.H. and Shashiprakash, S.G., "The Use of Fly Ash in Concrete: Classification by Composition", Cement, Concrete, and Aggregates CCAGDP, Vol. 21, No. 2, Dec. 1999, pp. 105 - 110
80. Verbeck, G.J., "Field and Laboratory Studies of the Sulfate Resistance of Concrete", Thorvaldron Symposium on Performance of Concrete", E.G. Swenson, ed., University of Toronto Press, Toronto, 1968, pp. 113 – 124
- APPENDIX
81. Updated by Peter Taylor; Prashant Ram; Heather Dylla; "Durability of Concrete" ; second Editoin ; Transportation research circular e-c171 ISSN 097-8515
82. Gurpreet Singh "Strength And Durability Studies Of Concrete Containing Waste Foundry Sand "
83. Mindess, S., J. F. Young, and D. Darwin. *Concrete* (2nd edition), Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 2003.

84. Simon, M. J., R. B. Jenkins, and K. C. Hover. The Influence of Immersion Vibration on the Air-Void System of Air-Entrained Concrete. *Durability of Concrete*, American Concrete Institute, SP 151, 1992, pp. 99–126.
85. Tattersall, G. H. *Workability and Quality Control of Concrete*, E&FN SPON, New York, 1991.
86. Taylor, P. C., S. H. Kosmatka, G. F. Voigt, et al. *Integrated Materials and Construction Practicers for Concrete Pavement: A State of the Practice Manual*. FHWA-HIF-07-004. FHWA, U. S. Department of Transportation, 2007.
87. Bamforth, P.B., Price, W.F., 1993, Factors influencing chloride ingress into marine structures, *Concrete 2000*, Dundee, vol. 2, theme 4, 1105-1118
88. Polder, R.B., 1996, The Influence of Blast Furnace Slag, Fly Ash and Silica Fume on Corrosion of Reinforced Concrete in Marine Environment, *HERON*, Vol. 41, no. 4, 287-300
89. Polder, R.B., Borsje, H., Vries, J. de, 2001, Prevention of reinforcement corrosion by hydrophobic treatment of concrete, *HERON*, Vol. 46, no.4, 227-238
90. Polder, R.B., Peelen, W.H.A., 2002, Characterisation of chloride transport and reinforcement corrosion in concrete under cyclic wetting and drying by electrical resistivity, *Cement & Concrete Composites*, Vol. 24, 427-435
91. Polder, R.B., Visser, J., 2004, Redistribution of chloride in blended cement concrete during storage in various climates, 3rd RILEM Workshop Testing and Modelling Chloride Ingress into Concrete, Eds. C. Audrade, J. Kropp, PRO 38, RILEM SARL publications, ISBN 2-912143-48-9
92. Siemes, A.J.M., Polder, R.B., Vries, J. de, 1998, Design of concrete structures for durability – Example: chloride penetration in the lining of a bored tunnel, *HERON* Vol. 43, no. 4, 227 –244
93. Vassie, P.R., 1984, Reinforcement corrosion and the durability of concrete bridges, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Part 1, Vol. 76, paper 8798, 713
94. Wiebenga, J.G., 1980, Durability of concrete structures along the North Sea coast of the Netherlands, in *Performance of concrete in marine environment*, ASTM special publication SP-65, paper 24, 437-452
95. *Durability of Materials and Structures in Building and Civil Engineering* Edited by the late C.W.Yu Consulting Civil and Structural Engineer and John W. Bull Senior Lecturer in Structural Engineering, School of Civil Engineering and Geosciences, The University, Newcastle upon Tyne, UK
96. *High Performance Concrete in US CODES AND STANDARDS* S.S.Ghosh 2008
97. *High-Strength Concrete. A practical guide.* Michael A.Caldarone 2009
98. Arum, C., and Udoh, I., 2005. Effect of dust inclusion in aggregate on the compressive strength of concrete, *Journal of Science, Engineering and Technology*, Vol.12 No. 2, Chyke-Cee, Enugu. pp. 6170-6184.

99. R. Dodge Woodson : “Concrete Structures Protection Repair and Rehabilitation”; book
100. Edited by C.W.Yu and John W. Bull : “ Durability of Materials and Structures in Building and Civil Engineering” book
101. Michael S. Mamlouk and John P. Zaniewski : “ Materials for Civil and Construction Engineers
102. Updated by Peter Taylor; Prashant Ram; Heather Dylla; “Durability of Concrete” ; second Editoin ; TRANSPORTATION RESEARCH CIRCULAR E-C171 ISSN 097-8515
103. *Analysis*. RD108. Portland Cement Association, Skokie, Ill., 1992.
104. Farny, J. A., and B. Kerkhoff. Diagnosis and Control of Alkali–Aggregate Reactions in Concrete. IS413.
105. American Concrete Pavement Association, Skokie, Ill., 2007.
106. FHWA. *Performance-Related Specifications (PRS)—A Cooperative Effort to Improve Quality*. FHWSA- 97-098. FHWA, U.S. Department of Transportation, 1997.
107. Healy, R. J., and R. A. Lawrie. Bridge Cracking: A DOT Experience and Perspective. *Concrete International*, September 1998, pp. 37–40.
108. *66 Transportation Research Circular E-C171: Durability of Concrete: Second Edition*
109. Holland, T. C. Silica Fume User’s Manual. FHWA-IF-05-016. FHWA, U.S. Department of Transportation, 2005.
110. Johansen, V. C., P. C. Taylor, and P. D. Tennis. Effect of Cement Characteristics on Concrete Properties.
111. EB226. Portland Cement Association, Skokie, Ill., 2006.
112. Johnson, D. A., M. A. Miltenberger, and S. L. Amey. Determining Chloride Diffusion Coefficients for Concrete Using Accelerated Test Methods. *Third CANMET/ACI International Conference on Performance of Concrete in Marine Environment: Supplementary Papers* (V. M. Malholtra, ed.),
113. 1996, pp. 95–114.
114. Lamond, J. F., and J. H. Pielert (eds.). *Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete- Making Materials*. STP 169D. ASTM International, West Conshohocken, Pa., 2006.
115. Kosmatka, S. H., B. Kerkhoff, and W. C. Panarese. Design and Control of Concrete Mixtures. EB001, 14th edition. Portland Cement Association, Skokie, Ill., 2002 (2008 reprint).
116. Maeder, U. A New Class of Corrosion Inhibitors for Reinforced Concrete. *Proc., Third CANMET/ACI International Conference on Performance of Concrete in Marine Environments* (V. M. Malholtra, ed.), American Concrete Institute, SP 163, 1996, pp. 215–232.

117. Mindess, S., J. F. Young, and D. Darwin. *Concrete* (2nd edition), Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 2003.
118. Newlon, H. H., Jr., and W. C. Sherwood. Methods for Reducing Expansion of Concrete Caused by Alkali-Carbonate Rock Reactions. In *Highway Research Record 45*, HRB, National Research Council, Washington, D.C., 1964, pp. 134–150.
119. Nmai, C. K., and P. D. Kraus. *Comparative Evaluation of Corrosion-Inhibiting Chemical Admixtures for*
120. *Reinforced Concrete*, American Concrete Institute, SP 145-13, 1994, pp. 245–262.
121. Nmai, C. K., R. Tomita, F. Hondo, and J. Buffenbarger. Shrinkage-Reducing Admixtures. *Concrete International*, Vol. 20, No. 4, 1998, pp. 31–37.
122. Ozyildirim, C. Permeability Specification for High-Performance Bridge Decks. In *Transportation Research Record 1610*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1998, pp. 1–5.
123. Rogers, C. A., and R. D. Hooton. Comparison Between Laboratory and Field Expansion of Alkali– Carbonate Reactive Concrete. *Proc., 9th International Conference on Alkali–Aggregate Reaction in Concrete*, London, U.K., July 1992, pp. 877–884.
124. Schupack, M., and D. C. Stark. Excellent After All These Years. *Concrete International*, Vol. 20, No. 5, 1998, pp. 29–35.
125. Scott, S. *Contract Management Techniques for Improving Construction Quality*. FHWA-RD-97-067.
126. FHWA, U.S. Department of Transportation, 1997.
127. Shah, S. P., W. J. Weiss, and W. Yang. Shrinkage Cracking—Can It Be Prevented? *Concrete International*, Vol. 20, No. 4, 1998, pp. 51–55.
128. Shilstone, J. M., Sr. Concrete Mixture Optimization. *Concrete International*, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 1990, pp. 33–39.
129. Simon, M. J., R. B. Jenkins, and K. C. Hover. The Influence of Immersion Vibration on the Air-Void System of Air-Entrained Concrete. *Durability of Concrete*, American Concrete Institute, SP 151, 1992, pp. 99–126.
130. Snyder, M. B. An Evaluation of Concrete Flatwork Durability Problems in Minnesota. Report to Aggregate and Ready-Mix Association of Minnesota, April 21, 1998.
131. Staton, J. F., and J. Knauff. Evaluation of Michigan’s Concrete Barrier. Michigan Department of Transportation, Construction and Technology Division Report, 1999.
132. Stanton, T. E. Expansion of Concrete Through Reaction Between Cement and Aggregate. *Proc., American Society of Civil Engineers*, Vol. 66, 1940, pp. 1781–1811.

133. Tattersall, G. H. *Workability and Quality Control of Concrete*, E&FN SPON, New York, 1991.
134. Taylor, P. C., S. H. Kosmatka, G. F. Voigt, et al. *Integrated Materials and Construction Practicers for Concrete Pavement: A State of the Practice Manual*. FHWA-HIF-07-004. FHWA, U. S. Department of Transportation, 2007.
135. Standards and References 67 Thomas, M. D. A., B. Fournier, K. J. Folliard, J. H. Ideker, and Y. Resendez. The Use of Lithium To Prevent or Mitigate Alkali-Silica Reaction in Concrete Pavements and Structures. FHWA-HRT-06- 133. FHWA, U.S. Department of Transportation, 2007.
136. Thomas, M. D. A., B. Fournier, and K. J. Folliard. Report on Determining the Reactivity of Concrete Aggregates and Selecting Appropriate Measures for Preventing Deleterious Expansion in New Concrete Construction. FHWA-HIF-09-001. FHWA, U.S. Department of Transportation, 2008.
137. Tomosawa, F., et al. Experimental Study on the Effectiveness of Corrosion Inhibitor in Reinforced Concrete. Durability Symposium, International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures (RILEM), 1990, pp. 382-391.
138. *Transportation Research Circular 457: Glossary of Highway Quality Assurance Terms*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1996.
139. *Transportation Research Circular 365: Admixtures and Ground Slag for Concrete*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1990.
140. Tymkowicz, S., and R. F. Steffes. Vibration Study for Consolidation of Portland Cement Concrete. In *Transportation Research Record 1574*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1997, pp. 109–115.
141. Van Dam, T. J., G. Dewey, L. Sutter, K. Smith, M. Wade, D. Peshkin, M. Snyder, and A. Patel.
142. *Detection, Analysis, and Treatment of Materials-Related Distress in Concrete Pavements*. Interim Report, FHWA Contract No. DTFH61-96-C-00073. Turner-Fairbank Highway Research Center, McLean, Va., May 1998.
143. Virmani, Y. P. Effectiveness of Calcium Nitrite Admixture as a Corrosion Inhibitor. *Public Roads*, Vol. 54, No. 1, June 1990, pp. 171–182.
144. Vogelsang, J., and G. Meyer. Electrochemical Properties of Concrete Admixtures. *Proc., Fourth International Symposium on Corrosion of Reinforcement in Concrete Construction* (C. L. Page, P. Bamforth, and J. W. Figg, eds.), Cambridge, U. K., July 1–4, 1996, pp. 579–588.
145. Whiting, D., and S. Tayabji. Relationship of Consolidation to Performance of Concrete Pavements. FHWA/RD-87/095. FHWA, U. S. Department of Transportation.
146. Whiting, D. A., and M. A. Nagi. *Manual on Control of Air Content in Concrete*. EB116. National Ready

147. Bamforth, P.B., Price, W.F., 1993, Factors influencing chloride ingress into marine structures, *Concrete 2000*, Dundee, vol. 2, theme 4, 1105-1118
148. Bamforth, P.B., Chapman-Andrews, J., 1994, Long term performance of RC elements under UK coastal conditions, *Proc. Int. Conf. on Corrosion and Corrosion Protection of Steel in Concrete*, ed. R.N. Swamy, Sheffield Academic Press, 24-29 July, 139-156
149. Bazant, Z., 1979, Physical model for steel corrosion in concrete sea structures, part 1-theory, part 2-application, *J. Struct. Div. Am. Soc. Civ. Eng.*, 105, ST6, 1137-1166
150. Bertolini, L., Elsener, B., Pedersen, P., Polder, R.B., 2004, *Corrosion of Steel in Concrete: Prevention, Diagnosis, Repair*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN 3-527-30800-8, 392 pp.
151. CEB Bulletin 238, 1997, *New Approach to Durability Design – An example for Carbonation Induced Corrosion*, CEB, Lausanne, pp.138
152. Fluge, F., 2001, Marine chlorides – A probabilistic approach to derive provisions for EN 206-1, *Third DuraNet Workshop on Service life design of concrete structures, from theory to standardisation*, Tromsø, June 10-12
153. Gaal, G., 2004, *Prediction of Deterioration of Concrete Bridges*, Ph.D. thesis, Delft Technical University
- Gehlen, C., 2000, *Probabilistische Lebensdauerbemessung von Stahlbetonbauwerken*, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton 510, Berlin
154. Hageman, J.G., 1982, *The lifetime of the Eastern Scheldt Barrier*, Adviesbureau Ir.J.G. Hageman c.i. B.V., Rijswijk, The Netherlands, Report 1337-1-0
155. Leeming, M.B., 1989, *Concrete in the Oceans Programme – Co-ordinating Report on the whole Programme*, *Concrete in the Oceans Technical report no. 25*, UEG/CIRIA, Department of Energy, London
156. Li, Y., 2004, *Effect of Spatial Variability on Maintenance and Repair Decisions for Concrete Structures*, Ph.D thesis, Delft Technical University
157. Maage, M., Helland, S., Poulsen, E., Vennesland, O., Carlsen, J.E., 1996, Service life prediction of existing concrete structures exposed to marine environment, *ACI Materials Journal*, 602- 608
158. Nijland, Larbi, Rooij, de, Polder, 2005, *Use of trass in concrete: A microscopic and durability perspective*, 10th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, Paisley, Scotland
159. Page, C.L., Short, N. R., El Tarras, A., 1981, Diffusion of chloride ions in hardened cement paste, *Cement and Concrete Research*, Vol. 11, 395-406
160. Polder, R.B., Larbi, J.A., 1995, *Investigation of Concrete Exposed to North Sea Water Submersion for 16 Years*, *HERON*, Vol. 40, no.1, 31-56

161. Polder, R.B., Walker, R., Page, C.L., 1995, Electrochemical Desalination of Cores from a Reinforced Concrete Coastal Structure, Magazine of Concrete Research, Vol. 47, no. 173, 321-327
162. Polder, R.B., 1996, The Influence of Blast Furnace Slag, Fly Ash and Silica Fume on Corrosion of Reinforced Concrete in Marine Environment, HERON, Vol. 41, no. 4, 287-300
163. Polder, R.B., 1998, Cathodic Protection of Reinforced Concrete Structures in The Netherlands - experience and developments, HERON, Vol. 43, no. 1, 3-14
164. Polder, R. B., 2000, Draft RILEM Technical Recommendation Test methods for on site measurement of resistivity of concrete, Materials and Structures, Vol. 33, 603-611
165. Polder, R.B., Borsje, H., Vries, J. de, 2001, Prevention of reinforcement corrosion by hydrophobic treatment of concrete, HERON, Vol. 46, no.4, 227-238
166. Polder, R.B., Peelen, W.H.A., 2002, Characterisation of chloride transport and reinforcement corrosion in concrete under cyclic wetting and drying by electrical resistivity, Cement & Concrete Composites, Vol. 24, 427-435
167. Polder, R.B., Visser, J., 2004, Redistribution of chloride in blended cement concrete during storage in various climates, 3rd RILEM Workshop Testing and Modelling Chloride Ingress into Concrete, Eds. C. Audrade, J. Kropp, PRO 38, RILEM SARL publications, ISBN 2-912143-48-9
168. Rooij, M.R. de, Polder, R.B., 2005, Duurzaamheid mariene betonconstructies (Durability of marine concrete structures), Report 215, CUR, Gouda, in Dutch
169. Siemes, A.J.M., Polder, R.B., Vries, J. de, 1998, Design of concrete structures for durability – Example: chloride penetration in the lining of a bored tunnel, HERON Vol. 43, no. 4, 227 –244
170. Vassie, P.R., 1984, Reinforcement corrosion and the durability of concrete bridges, Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part 1, Vol. 76, paper 8798, 713
171. Vera, G. de, Climent, M.A., Lopez, J.F., Viqueira, E., Andrade, C., 2004, Transport and binding of chlorides through non-saturated concrete after an initial limited chloride supply, 3rd RILEM Workshop Testing and Modelling Chloride Ingress into Concrete, Eds. C. Audrade, J. Kropp, PRO 38, RILEM SARL publications, ISBN 2-912143-48-9.

FALEMINDERIT

# Titulli i Disertacionit: “STUDIMI DHE PROJEKTIMI I BETONEVE JETËGJATË ME LËNDË TË PARA VENDI DHE EKSPERIMENTIMI I TYRE NË KANTJERET E PRODHIMIT”

**MSc. Alma GOLGOTA**

*Pedagoge prane Departamentit te Shkencave Inxhinierike, FSP, UAMD.*

**Udhëheqës i Disertacionit: Prof. Asoc. Fisnik KADIU**

*Pedagog prane Departamentit te Konstruksioneve dhe Infrastruktures se Transportit, FIN, UPT.*

## **ABSTRAKT**

Kjo temë trajton studimin dhe projektimin e betoneve jetëgjatë. Jetëgjatësia e betonit dhe e strukturave prej betoni është një nga detyrat e shtruara për zgjidhje edhe në fushën e ndërtimit. Themi në fushën e ndërtimit, pasi të projektosh betone jetëgjatë do të thotë të plotësosh disa kërkesa siç janë:

- Të përdorësh materialet përbërëse të betonit që të përshtaten për qëllimin e përdorimit në kushtet ambientale të shfrytëzimit.
- Të projektosh recepturën e duhur që të marrësh një beton të klasës së kërkuar, me një shpenzim ekonomik sa më minimal.
- Të hedhësh në vepër betonin e strukturës dhe të trajtosh e mirëmbash strukturën duke plotësuar në maksimum të gjitha kërkesat e Standardeve dhe të Kërkesave të Konformitetit të betoneve.

Në këtë temë trajtohet si mund të studiojmë dhe të projektojmë betone jetëgjatë duke studiuar ndikimin e llojeve të materialeve inerte përbërëse. Janë përdorur tre lloje agregatesh të marra: nga kariera malit në Fushë Krujë, nga kariera e lumit Mat, në Milot dhe materiale inertetë marra nga kariera e lumit Erzen, në Romanat.

Janë studiuar ndikimi i raportit ujë /çimento në vetitë e këtyre betoneve jetëgjatë.

Studimi është shtrirë duke i trajtuar këto betone në dy kushte të ndryshme ambientale: në kushtet e zakonshme të kantjerit (ambjent normal, N) dhe në kushtet e pranisë së ujit të detit (ambjent agresiv, A).

Testimet dhe analizat laboratorike u bënë për afatet kohore 7, 28, 90, 180.

Testimet u realizuan për vetitë e betoneve të zakonshëm dhe për betonet jetëgjatë.

Mendoj që ky studim do të shërbejë për të ndihmuar projektuesit dhe përdoruesit e strukturave betonarme të kuptojnë që betonet jetëgjatë sjellin avantazhe të kënaqshme në të gjitha aspektet e kostos së objekteve .

Testimet dhe analizat statistikore treguan që për të përfutur betone jetëgjatë, në ambjent ujë deti, duhet që të përdorim materiale inerte me densitet të lartë, me përmbajtje të lartë të silicit dhe të magnezit. Këto përmbajtje mineralogjike i bëjnë betonet të papërshkueshme nga uji dhe me rezistencë të lartë.

Në të gjitha rastet e studimit raporti ujë/çimento është i përshtatshëm në vlerat nën 0.4.

Ndikimi i veprimit negativ të ujit të detit bëhet i ndjeshëm pas 90 ditëve, kur rezistenca e betoneve të ruajtura në këto mjedise është më e vogël se e betoneve që u trajtuan në kushte normale. Të gjitha etapat e studimit dhe të eksperimentimit janë mbështetur në Standardet Shqiptare, në Standardin EN 206-1 : 2003, 2006, në ATSM, UNIEN, BIS etj.

Shpresoj që të kem realizuar një studim të vlefshëm në fushën e studimit të betoneve në vendin tonë.

**Fjalë kyçe:** beton jetëgjatë, kushte ambientale normale, kushte detare ambientale, agregate vendi, eksperimentim në kantjeret e prodhimit, raport w/c.