



REPUBLIKA E SHQIPËRISË  
UNIVERSITETI POLITEKNIK - TIRANË

# BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE

## **REDAKSIA**

1.	Prof. Bashkim ÇELA	Kryetar
2.	Prof. Partizan MALKAJ	Anëtar
3.	Prof. Andrea MALIQARI	Anëtar
4.	Prof. Stavri LAMI	Anëtar
5.	Prof. Petrika MARANGO	Anëtar
6.	Prof. Aleksander XHUVANI	Anëtar
7.	Prof. Përparim DEÇOLLI	Anëtar
8.	Prof. Eleni GJANI	Anëtar
9.	Pro. Tanja FLOQI	Anëtar

Sekretare teknike ; Dr. Jonida TETA  
Redaktore letrare; Luiza HYSI

© Universiteti Politeknik i Tiranës,

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

---

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

**UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS**

**BULETINI SHKENCAVE TEKNIKE**

Sheshi "Nënë Tereza", Tiranë

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

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

Artikulli duhet të<sup>1</sup> shoqërohet nga autori me një sqarues bashkangjitur, ku të theksohet koha dhe vendi ku është kryer puna, lidhjet që ka ai me punimet e mëparshme si dhe nëse elementë të veçanta të tij janë botuar në revista të tjera.

---

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

BULETINI I SHKENCAVE TEKNIKE

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS

Përgatiti për botim Universiteti Politeknik i Tiranës

2015, Nr. 3 – 54f, 29cm

**ISSN 05 62 B 945**

1. Buletin

## PËRMBAJTJA

*Faqe*

<b>Alfred PJETRI</b> <b>Myrteza BANESHI</b> <b>Astrit BARDHI</b>	Vlerësimi i humbjes në motorin asinkron kur ushqehet nga shdërruesi i frekuencës	<b>1-7</b>
<b>Denada VEIZAJ</b> <b>Andrea MALIQARI</b> <b>Gjergji ISLAMI</b>	Idenditeti fraktal i paterneve vernakulare urbane. Rast studimor: qyteti i Korçës, Gjirokastrës, Beratit	<b>8-14</b>
<b>Iralda XHAFERAJ</b> <b>Neritan SHKODRANI</b>	Projektimi sipas kapaciteteve për kolonat e urave në zonat sizmike	<b>15-20</b>
<b>Mirel MIÇO</b> <b>Dritan PROFKA</b> <b>Elona ÇIÇOLLI</b>	Mbi mundësinë e aplikimit të tregjenerimit, krahasuar me prodhimin e ndarë për kushtet klimaterike të Shqipërisë	<b>21-28</b>
<b>Dritan PROFKA</b> <b>Mirel MIÇO</b>	Vlerësimi i difuzionit të avujve të ujit në strukturat e ndërtimit në Shqipëri	<b>29-35</b>
<b>Idlir DERVISHI</b> <b>Jorgaq KAÇANI</b>	Llogaritja e indikatorëve të performancës të realizimit të veprave të artit në segmentet rrugore	<b>36-43</b>
<b>Gjergji ISLAMI</b> <b>Denada VEIZAJ</b> <b>Andrea MALIQARI</b>	Aspekte të performancës energjitike në banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë	<b>44-51</b>



## VLERËSIMI I HUMBJEVE NË MOTORIN ASINKRON KUR USHQEHET NGA SHNDËRRUESI I FREKUENCËS

Alfred PJETRI\*, Myrteza BRANESHI\*, Astrit BARDHI\*\*

### ABSTRACT: ESTIMATION OF INDUCTION MOTOR LOSSES FED BY FREQUENCY CONVERTER

*Supplying of induction motors by frequency converters have the main advantage of wide range speed adjustment but, on the other hands, will cause additional losses in it. In this paper we will present experimental and qualitative analysis of additional losses in induction motor in the case of supplying it through frequency converter. To highlight these losses, in "Electric Machine" laboratory, it is experimented an induction motor, firstly by supplying it by symmetrical three phase sinusoidal voltage with constant voltage and frequency and then supplying by a frequency converter, by comparing the active powers of induction motor for both cases. From the results taken by experiments it can be mentioned that the losses in the case of supplying the induction motor by frequency converter are increased more than 8 percent.*

### Përmbledhje

Ushqimi i motorit asinkron me anë të shndërruesve të frekuencës ka përparësinë kryesore të rregullimit të shpejtësisë në mënyrë të vijueshme dhe në diapazon të gjerë por nga ana tjetër sjell përkeqësimin e ndjeshëm të treguesve energjistik. Në këtë punim kemi trajtuar nga ana cilësore dhe eksperimentale humbjet shtesë në motorin asinkron në rastin e ushqimit të tij nëpërmjet shndërruesit të frekuencës. Për të nxjerrë në pah këto humbje, në laboratorin e makinave elektrike u eksperimentua një motor asinkron fillimisht duke e ushqyer nga rrjeti trefazor sinusoidal me tension dhe frekuencë konstante si dhe më pas duke e ushqyer atë nga një shndërrues trefazor frekuence, duke krahasuar fuqitë aktive që merr motori për të dy rastet. Nga rezultatet e përfituara nga eksperimentet arrijmë në përfundimin se humbjet në rastin e ushqimit të motorit asinkron me anë të shndërruesit të frekuencës rriten mbi 8 përqind.

**Fjalë kyçe:** Shndërruesit e frekuencës, transmissionet elektrike me shndërrues frekuence.

[alfredpjetri@yahoo.com](mailto:alfredpjetri@yahoo.com), [m.braneshi@gmail.com](mailto:m.braneshi@gmail.com), [asibardhi@gmail.com](mailto:asibardhi@gmail.com)

\* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë Elektrike, Sheshi "Nënë Tereza", Nr.4, Tiranë  
- Shqipëri

## 1 HYRJE

Motori asinkron me pëstjellë të rotorit në formë kafazi është motori më i përdorur në industri dhe në sektorët e tjerë të ekonomisë mbasi është më i sigurtë në punë, kërkon më pak mirëmbajtje dhe ka kosto më të ulët se llojet e tjerë të motorëve elektrikë. Roli i tij në të gjithë sektorët e ekonomisë është vazhdimisht në rritje. E meta kryesore e motorit asinkron me rotor në formë kafazi në krahasim me tipet e tjera të motorëve është vështirësia e rregullimit të shpejtësisë. Shpejtësia e motorit asinkron mund të rregullohet duke ndryshuar: numrin e çift poleve, tensionin e ushqimit dhe frekuencën [1]. Dy metodat e para jo gjithmonë plotësojnë kërkesat e teknologjisë në lidhje me treguesit e rregullimit siç janë diapazoni dhe vijueshmëria e rregullimit. Rregullimi i shpejtësisë me anë të ndryshimit të frekuencës siguron një diapazon të madh dhe vijueshmëri në rregullimin e shpejtësisë. Kjo gjë mundësohet nga shndërruesi i frekuencës, i cili bën të mundur ushqimin e motorit asinkron me tension dhe frekuencë të rregullueshme. Për shkak të uljes së ndjeshme të kostonë së elementëve të elektronikës së fuqisë, shndërruesi i frekuencës po përdoret gjithmonë e më tepër në transmisionet elektrike me motor asinkron [2], [3]. Në sajë të shndërruesve të frekuencës është rritur në mënyrë të ndjeshme fusha e përdorimit të motorit asinkron dhe në ato fusha ku deri disa vite më parë motorët e tjerë konsideroheshin pa konkurentë.

Për shkak të formës drejtkëndore të tensionit në dalje të shndërruesit të frekuencës me frekuencë disa mijëra hertz (deri 30 kHz) [4], tensioni i ushqimit të motorit asinkron përveç harmonikës bazë përmban edhe harmonika shumëfishe të frekuencës bazë, të cilat përkeqësojnë punimin e motorit asinkron. Këto harmonika ndikojnë në dobësimin e izolimit si dhe në rritjen e humbjeve në motor, për rrjedhojë në përkeqësimin e treguesëve energjitikë. Në këtë punim jemi përqëndruar vetëm në këto të fundit, duke i analizuar nga pikëpamja cilësore dhe eksperimentale. Për të nxjerrë ndikimin e shndërruesit të frekuencës në motorin asinkron, këtë të fundit e kemi ushqyer si nga rrjeti ashtu dhe nga shndërruesi i frekuencës, për kushtet e tjera të

pandryshuara. Nga përfundimet eksperimentale u vu re një rritje në mbi tetë përqind e humbjeve të motorit asinkron, për rastin e ushqimit nga shndërruesi i frekuencës në krahasim me ushqimin nga rrjeti.

## 2 ANALIZA TEORIKE E HUMBJEVE NË MOTORIN ASINKRON

Humbjet në motorin asinkron ndahen në humbje magnetike, humbje elektrike dhe humbje mekanike. Meqënëse objektivi i këtij punimi është krahasimi i humbjeve në motorin asinkron, i ushqyer nga shndërruesi i frekuencës në lidhje me ato kur ushqehet nga rrjeti, për kushtet e tjera të pandryshuara, humbjet mekanike janë të njëjta për të dy rastet, prandaj ato nuk do të analizojmë më poshtë.

### 2.1 HUMBJET NË MOTORIN ASINKRON TË USHQYER ME NJË BURIM SINUSOIDAL

Humbjet magnetike ndodhin në materialet ferromagnetike të cilët i nënshtrohen magnetizimit alternativ. Sipas dukurisë që i shkakton, këto humbje shkaktohen si pasojë e histerezisë dhe të rrymave fuko, [1].

Humbjet magnetike për shkak të histerezisë jepen me anë të shprehjes

$$p_h \equiv f B_m^\alpha \quad (1)$$

ku  $f$  është frekuenca e ndryshimit të fushës,  $B_m$  është amplituda e induksionit magnetik. Për llogaritjen e humbjeve si pasojë e histerezisë koeficienti  $\alpha$  pranohet 2

Këto humbje nuk varen nga ligji i ndryshimit të induksionit magnetik në lidhje me kohën, por vetëm nga madhësia e fushës dhe frekuenca e ndryshimit të saj [1], për rrjedhojë këto humbje janë të njëjta si kur motori asinkron ushqehet nga rrjeti ashtu dhe kur ushqehet nëpërmjet shndërruesit të frekuencës. Nga këtu mund të nxjerrim përfundimin që këto humbje nuk ndikojnë në treguesit energjitikë të motorit asinkron.

Humbjet për njësi të masës për shkak të rrymave fuko jepen me anë të shprehjes

$$p_f \equiv \frac{f^2 B_m^2 \epsilon^2}{\rho} \quad (2)$$



ku  $\varepsilon$  është trashësia e fletëve të çelikut elektroteknik me të cilat është ndërtuar qarku magnetik i motorit asinkron dhe  $\rho$  është rezistenca elektrike specifike e tyre.

Në dallim nga humbjet si pasojë e ciklit të histerezisë, humbjet magnetike për shkak të rrymave fuko varen nga ligji i ndryshimit të induksionit në lidhje me kohën.

Humbjet magnetike të plota për njësi të masës janë shumë e dy humbjeve të mësipërme.

$$P_{mag} \equiv f B_m^2 + \frac{f^2 B_m^2 \varepsilon^2}{\rho} \quad (3)$$

Humbjet elektrike shkaktohen nga kalimi i rrymës në pëstjtjellat e motorit asinkron. Këto humbje varen nga momenti i ngarkesës në boshtin e motorit dhe llogariten si më poshtë:

$$P_{els} = m_s I_s^2 r_s \quad (4)$$

$$P_{elr} = m_r I_r^2 r_r$$

ku

$P_{els}, P_{elr}$  janë humbjet elektrike përkatësisht në pëstjtjellën e statorit dhe të rotorit.

$I_s, I_r$  janë rrymat në pëstjtjellat e motorit.

$r_s, r_r$  përfaqësojnë rezistencat aktive të pëstjtjellave.

$m_s, m_r$  numri i fazave të pëstjtjellës së statorit dhe të rotorit.

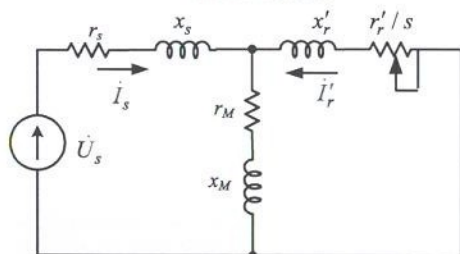


Figura 1. Skema e zëvendësimit e motorit asinkron në regjim të vendosur.

Në figurën 1 është sjellë skema e zëvendësimit për një fazë e motorit asinkron trefazor për regjim të vendosur, të ushqyer nga një sistem trefazor simetrik tensionesh sinusoidale. Në këtë skemë  $x_s, x_r$  paraqesin rezistencat induktive për shkak të flukseve të shpërndarjes, përkatësisht në statorin dhe në rotorin e motorit,  $r_M$  përfaqëson rezistencën për shkak të humbjeve magnetike në qarkun magnetik të statorit, ndërsa  $x_M$  rezistencën induktive për shkak të fluksit kryesor dhe  $U_s$  është fazori efektiv i tensionit të ushqimit të motorit.

## 2.2 HUMBJET NË MOTORIN ASINKRON TË USHQYER ME NJË BURIM SINUSOIDAL

Në rastin e burimeve josinusoidale (si në rastin e shndërruesve të frekuencës), tensioni përveç harmonikës kryesore do të përmbajë dhe harmonika të rëndeve të larta. Zbërthimi në seri të Furiesë i tensionit përmban vetëm harmonikat teke [4], [5]. Meqenëse në shumicën e rasteve pëstjtjella e statorit të motorit asinkron lidhet në yll me neutër të izoluar, në harmonikat e rrymës do të mungojnë harmonika e tretë dhe shumëfishet e saj. Zbërthimi i tensionit në seri të Furiesë i tensionit ka trajën e mëposhtme.

$$u_{sA} = U_{1m} \sin(\omega t) + U_{3m} \sin(3\omega t) + U_{5m} \sin(5\omega t) + U_{7m} \sin(7\omega t) + \dots$$

$$u_{sB} = U_{1m} \sin(\omega t - 120^\circ) + U_{3m} \sin(3(\omega t - 120^\circ)) + U_{5m} \sin(5(\omega t - 120^\circ)) + U_{7m} \sin(7(\omega t - 120^\circ)) + \dots$$

$$u_{sC} = U_{1m} \sin(\omega t - 240^\circ) + U_{3m} \sin(3(\omega t - 240^\circ)) + U_{5m} \sin(5(\omega t - 240^\circ)) + U_{7m} \sin(7(\omega t - 240^\circ)) + \dots$$

ku  $u_{sA}, u_{sB}, u_{sC}$  janë vlerat e çastit të tensioneve të fazave të motorit dhe  $\omega = 2\pi f$ .

Në figurën 2 është paraqitur tensioni në dalje të shndërruesit të frekuencës, si dhe harmonikat e para të zbërthimit në seri të Furiesë të tij. Ky tension përfaqëson një varg pulsesh drejtkëndore me amplitudë të njëjtë që alternohet me frekuencën e harmonikës kryesore.

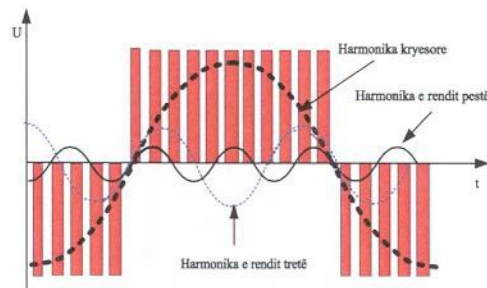


Figura 2. Zbërthimi në serinë e Furiesë i tensionit në dalje të shndërruesit të frekuencës.

Humbjet magnetike për harmonikën e k-të, duke përjashtuar harmonikën kryesore përbëhen vetëm nga humbjet për shkak të rrymave fuko.

$$P_{magk} \equiv \frac{f_k^2 B_{mk}^2 \varepsilon^2}{\rho} \quad (6)$$



ku  $f_k$  dhe  $B_{mk}$  janë përkatësisht frekuenca dhe amplituda e induksionit magnetik për harmonikën e  $k$ -të.

Humbjet elektrike në motorin asinkron për harmonikën e  $k$ -të llogariten me të njëjtën shprehje me atë të dhënë për regjimin sinusoidal të dhënë në ekuacionin (4), ku të gjitha madhësitë i përkasin kësaj harmonike.

Rrymat e statorit dhe të rotorit llogariten nëpërmjet skemës së zëvendësimit të motorit asinkron për harmonikën e  $k$ -të [6], [7] e cila është treguar në figurën 3. Në këtë figurë me  $U_{sk}$ ,  $I_{sk}$  janë shënuar fazorët efektivë të tensionit dhe të rrymës së statorit, kurse me  $I'_{rk}$  është shënuar fazori efektiv i rrymës së rotorit i reduktuar në stator. Me  $x_{sk}$ ,  $x'_{rk}$  janë shënuar rezistencat induktive për shkak të flukseve të shpërndarjes përkatësisht në stator dhe rotor ( $x'_{rk}$  është e reduktuar në stator),  $r'_{rk}$  përfaqëson rezistencën aktive të rotorit ( të reduktuar në stator) ndërsa me  $r_{mk}$  dhe  $x_{mk}$  janë shënuar përkatësisht rezistenca që merr parasysh humbjet magnetike dhe rezistenca induktive për shkak të fluksit kryesor për harmonikën e  $k$ -të.

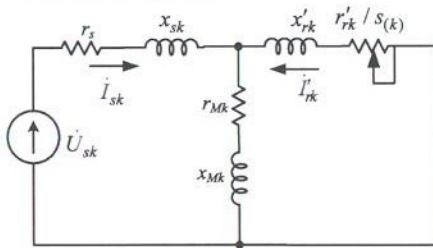


Figura 3. Skema e zëvendësimit e motorit asinkron në regjim të vendosur për harmonikën e  $k$ -të.

Në motorët me fuqi të vogël rezistenca aktive e pështjellës së statorit për shkak të efektit të shtytjes së rrymës nga harmonikat e larta të rrymës, ndryshon në kufij të ngushtë, për rrjedhojë, praktikisht ajo mund të pranohet sa ajo e harmonikës kryesore  $r_s$ . Për motorët me fuqi të madhe ku efekti i shtytjes së rrymës në pështjellën e statorit është i ndjeshëm, është e nevojshme të merret parasysh rritja e rezistencës nëpërmjet një analize më të hollësishme.

Në qoftë se shënojmë me  $s_{(k)}$  shkarjen për harmonikën e  $k$ -të, atëherë ajo llogaritet me shprehjen e mëposhtme:

$$s_{(k)} = \frac{\pm kn_1 - n}{\pm kn_1} \quad (7)$$

Ku  $n_1$  është shpejtësia sinkrone e harmonikës kryesore ndërsa  $n$  është shpejtësia e rrotullimit të rotorit të motorit. Shenjat  $\pm$  përpara  $kn_1$  janë për shkak se harmonika e  $k$ -të e rrymës së statorit do të krijojë një forcë magnetomotore që rrotullohet në kahun e harmonikës kryesore ose në kahun e kundërt me të. Shenja "+" merret për kahe të njëjtë dhe shenja "-" për kahe të kundërta.

Duke ditur që shpejtësia e motorit jepet me anë të shprehjes  $n = n_1(1-s)$ , atëherë shprehja (7) merr trajtën:

$$s_{(k)} = \frac{k \mp (1-s)}{k} \quad (8)$$

ku  $s$  është shkarja e motorit.

Shkarja për regjime normale pune e motorit asinkron për harmonikën kryesore ndryshon në kufijtë (0-0.09). Tjetër situatë na paraqitet për harmonikat e larta. Për shembull, shkarja për harmonikën e pestë dhe të shtatë për regjime normale të punës së motorit ndryshon në kufijtë:

$$\begin{aligned} s_{(5)} &= (1.18 - 1.2) \\ s_{(7)} &= (0.86 - 0.87) \end{aligned} \quad (9)$$

Për harmonikat e rrezeve më të larta kufijtë e ndryshimit të shkarjes ngushtohen dhe vetë shkarja shkon drejt "1".

Me rritjen e rendit të harmonikës rezistencat aktive dhe induktive të statorit dhe rotorit rriten në shkallë të ndryshme. Rezistencat induktive rriten përpjestimisht me rendin e harmonikës, ndërsa rezistenca aktive e rotorit rritet për shkak të shtytjes së rrymës, por shkalla e rritjes së saj është me e vogël se ajo e rezistencave induktive. Për rrjedhojë për harmonikat e larta rezistencat induktive mbizotërojnë mbi ato aktive, ndaj këto të fundit mund të mos i marrim parasysh për llogaritjen e rrymës së statorit të motorit. Kjo na çon në skemën e thjeshtuar të zëvendësimit të treguar në figurën 4. Vlera efektive e rrymës së statorit, kur ai ushqehet nga një burim josinusoidal llogaritet me shprehjen [8]:

$$I_s = \sqrt{|\dot{I}_1|^2 + |\dot{I}_5|^2 + |\dot{I}_7|^2 + \dots} \quad (10)$$

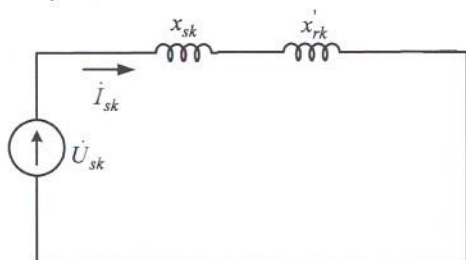


Humbjet elektrike në pështjellën e statorit dhe rotorit llogariten me anë të shprehjeve

$$\begin{aligned}
 P_{els} &= m_s I_s^2 r_s \\
 P_{elr} &= m_r \sum_k (I'_{rk})^2 r'_{rk}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Si përmbledhje mund të themi që në rastin e ushqimit të motorit asinkron me anën e shndërruesve të frekuencës kemi:

- humbjet elektrike në pështjella u rriten krahasuar me ato kur motori ushqehet nga rrjeti kjo për shkak të harmonikave të larta të rrymës;
- për harmonikat e larta të rrymës, humbjet elektrike në pështjellën e rotorit u rriten dhe për shkak të efektit të shtytjes së rrymës;
- humbjet magnetike në bërthamën e statorit dhe rotorit u rriten për shkak të rritjes së humbjeve si pasojë e rrymave fuko të harmonikave të larta;
- rrymat në pështjellat e motorit u rriten (për rrjedhojë dhe humbjet elektrike) edhe për shkak të momenteve frenuese të krijuara nga harmonikat, fusha e së cilave rrotullohet në kah të kundërt me atë të harmonikës kryesore.

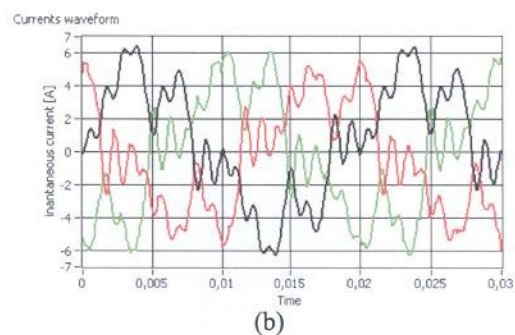
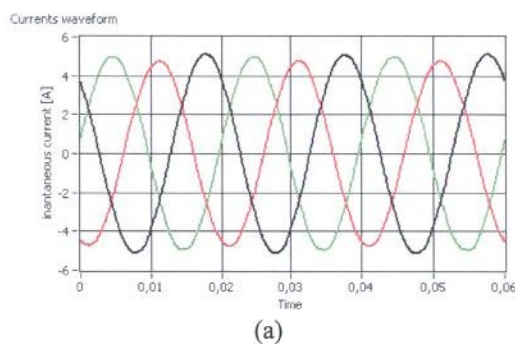


**Figura 4.** Skema e thjeshtuar e zëvendësimit e motorit asinkron në regjim të vendosur për harmonikën e k-të.

### 3 PËRCAKTIMI EKSPERIMENTAL I HUMBJEVE NË MOTORIN ASINKRON

Për të pohuar analizën cilësore të paraqitur më sipër, në laboratorin e makinave elektrike u eksperimentua një motor asinkron për dy raste, (i) duke e ushqyer motorin nga rrjeti me tension dhe frekuencë konstante, (ii) duke e ushqyer nëpërmjet shndërruesit të frekuencës frekuenca e të cilit u mbajt e njëjtë me atë të rrjetit gjatë gjithë zhvillimit të eksperimentit. Të dhënat e motorit dhe të shndërruesit të frekuencës janë dhënë në tabelat 1 dhe 2. Shpejtësia e motorit gjatë eksperimenteve u mat me metodën stroboskopike. Në të dy raste

u matën shpejtësia e motorit, rryma e statorit të motorit dhe fuqia aktive për moment të ngarkesës të motorit që ndryshon në kufijtë nga zero deri në momentin nominal. Rezultatet e matjeve janë paraqitur në tabelat 3 dhe 4. Shtylla e fundit e tabelës 4 paraqet ndryshimin në përqindje të fuqive aktive  $[\Delta p = ((P_{shf} - P_{rr})/P_{shf})100\%]$  Gjithashtu, gjatë eksperimenteve u morën dhe oshilogramat e rrymave të motorit. Kështu në figurën 5 janë paraqitur vlerat e çastit të rrymave të statorit për rastin kur motori është i ngarkuar me moment nominal. Rrymat e figurës 5(a) janë sinusoidale dhe ky është një rezultat i pritshëm pasi motori ushqehet nga rrjeti. Sic shihet nga figura 5(b), rrymat e motorit të ushqyer nga shndërruesi i frekuencës janë larg të qenurit sinusoidale, për pasojë përmbajnë harmonika të larta.



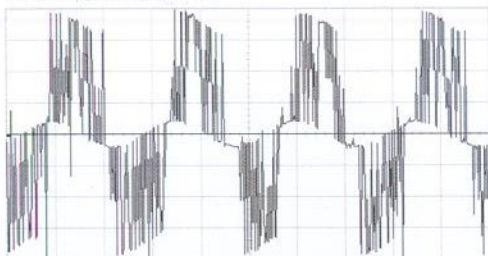
**Figura 5.** Vlerat e çastit të rrymave të fazave të motorit kur ushqehet (a) nga rrjeti, (b) nga shndërruesi i frekuencës.

Megjithatë, forma e rrymave, për shkak të induktiviteteve të motorit është më afër sinusoidës sesa ajo e tensionit në dalje të shndërruesit të frekuencës të paraqitur në figurën 6. Siç shihet nga tabelat 3 dhe 4, nga

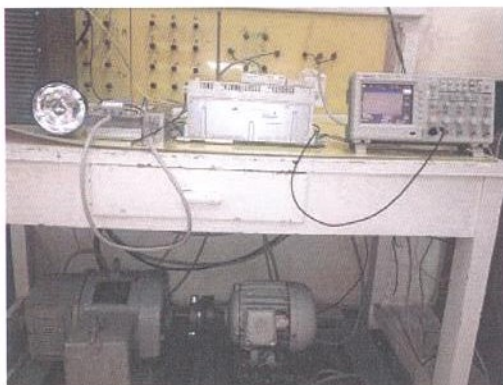
## VLERËSIMI I HUMBJEVE NË MOTORIN ASINKRON KUR USHQEHET NGA SHNDËRRUESI I FREKUENCËS

krahasimi i të dhënave të regjimit sinusoidal me ato kur motori ushqehet me shndërrues frekuence (tabelat 3 dhe 4), fuqia aktive që merr motori nga rrjeti në rastin e dytë është dukshëm më e madhe për të njëjtën ngarkesë në bosht të motorit.

Inverter voltage waveform,  $f=50\text{Hz}$



**Figura 6.** Tensioni në dalje të shndërruesit të frekuencës.



**Figura 7.** Stenda e kryerjes së eksperimentit

**TABELA 1** Të dhënat e motorit asinkron trefazor të përdorur për kryerjen e eksperimentit.

$P_n$ [kW]	$n_n$ [rrot/min]	$U_n$ [V]	$I_n$ [A]	$\cos \phi_n$	$f_n$ [Hz]
1.47	1430	220	3.3	0.82	50

**TABELA 2** Të dhënat e shndërruesit të frekuencës ABB tip ACSMI të përdorur për kryerjen e eksperimentit.

$P_n$ [kW]	$U_1$ [V]	$I_1$ [A]	$f_1$ [Hz]	$U_2$ [V]	$I_2$ [A]	$f_2$ [Hz]
3	380-480	9.8	48-63	0- $U_1$	7	0-500

**TABELA 3** Të dhënat e marra nga eksperimenti kur motori ushqehet nga rrjeti.

$n$ [rrot/min]	$I_l$ [A]	$P_{rr}$ [W]
1426	3.5	1885
1440	3.1	1608
1451	2.7	1322
1461	2.3	1075
1489	1.7	385

**TABELA 4** Të dhënat e marra nga eksperimenti kur motori ushqehet shndërruesi i frekuencës.

$n$ [rrot/min]	$I_s$ [A]	$P_{shf}$ [W]	$\Delta p$ [%]
1426	3.75	2070	8.94
1440	3.3	1807	11
1451	2.95	1495	11.6
1461	2.45	1223	12.1
1489	1.95	447	13.9

### 4 PËRFUNDIME

Nga analize e kryer dhe rezultatet e marra në rrugë eksperimentale mund të nxjerrim përfundimet e mëposhtme:

- Humbjet elektrike në pëstjtjella u rriten krahasuar me ato kur motori ushqehet nga rrjeti kjo për shkak të harmonikave të larta të rrymës.
- humbjet elektrike në pëstjtjellën e rotorit u rriten dhe për shkak të efektit të shtytjes së rrymës nga harmonikat e larta të rrymës,.
- Humbjet magnetike në bërthamën e statorit dhe rotorit u rriten si pasojë e rrymave fuko të harmonikave të larta.
- Rrymat në pëstjtjellat e motorit u rriten (për rrjedhojë dhe humbjet elektrike) edhe për shkak të momenteve frenuese të krijuara nga harmonikat, fusha e së cilave rrotullohet në kah të kundërt me atë të harmonikës kryesore.
- Nga të dhënat eksperimentale u vu re një rritje e dukshme e humbjeve në



*rastin e ushqimit të motorit asinkron me anën e shndërruesve të frekuencës me mbi 8 përqind krahasuar me rastin kur ai ushqehet nga rrjeti.*

#### Bibliografia

- [1] N. Xhoxhi, Y. Luga, “*Makina Elektrike (Makinat Asinkrone)*”, SHBLU, Tiranë 1989.
- [2] A. Pjetri, Y. Luga, A. Bardhi, “Kontrolli i shpejtësisë së motorëve asinkronë trefazorë me anë të orientimit të fluksit të rotorit”, *BSHT*, Vëllimi 1, 2015, Tiranë.
- [3] A. Pjetri, Y. Luga, A. Bardhi, “Kontrolli skalar i shpejtësisë së motorëve asinkronë pa sensor”, Konferenca Kombëtare “*Teknologjitë të Avancuara - Rruga Jonë e Zhvillimit*”, Universiteti Politeknik Tiranë, Tetor 2011.
- [4] P. Vas, “*Electrical Machines and Drives: A Space-Vector Theory Approach*” OUP Oxford, 1998.
- [5] F. Fiorillo, A. Novikov, “Power losses under sinusoidal, trapezoidal and distorted induction waveform”, *IEEE Transactions on Magnetic*, Vol. 41, September 2004.
- [6] E. Barbisio, F. Fiorillo, C. Ragusa, “Predicting loss in magnetic steels under arbitrary induction waveform and with minor hysteresis loops”, *IEEE Transactions on Magnetics*, Vol. 40, No. 4, Part 1, July 2004.
- [7] P.J Leonard, P. Marketos, A.J. Moses, M. Lu, “Iron losses under PWM excitation using a dynamic hysteresis model and finite elements”, *IEEE Transactions on Magnetics*, Vol. 42, No. 4, April 2006.
- [8].B. Golemi, “*Bazat Teorike të Elektroteknikës 2*”, SHBLU, Tiranë 1999.

## IDENTITETI FRAKTAL I PATERNEVE VERNAKULARE URBANE. RAST STUDIMOR: QYTETI I KORÇËS, GJIROKASTRËS DHE BERATIT

Denada VEIZAJ\*, Andrea MALIQARI\*, Gjergji ISLAMI\*\*

### Përmbledhje :

M. Batty (1996) [1] pohon se është i vështirë identifikimi i një algoritmi fraktal në një kontekst urban. Nga ana tjetër, N.Salingaros (2010) [2] liston algoritmin fraktal si një sjellje natyrore të aktivitetit krijues njerëzor, ashtu siç është simetria, ritmi apo sekuenca. Në këtë logjikë, kontekstet urbane të zhvilluara pa influencën e akademizmave dhe sistemeve Euklidiane gjeometrike janë endur nën prezencën e këtyre algoritmeve. Objekti i këtij studimi është matja e identitetit fraktal të paterneve tradicionale-vernakulare shqiptare. Hipoteza qëndron në pohimin se përsëritja e disa indekseve gjatë analizës në shkallë të ndryshme të paternit mund vërtetojë natyrën e tij si fraktal statistikor i llojit të dytë. Eksperimenti konsiston në matjen e vlerave të numrit fraktal në shkallë të ndryshme të kampioneve urbane të përzgjedhura. Vlerat e përafërta të përftuara nga eksperimenti në mënyrë të tërthortë vërtetojnë përsëritjen e të njëjtit motiv endjeje në shkallë të ndryshme, tipar i një organizmi fraktal. Matjet janë realizuar duke iu referuar metodës “box-counting” dhe aplikimeve të avancuara të CAD dhe Fractalyse<sup>1</sup>. Këto përfundime shërbejnë për të ngritur pyetjen se a mjafton vetëm vlera e dimensionit fraktal për të përshkruar në mënyrë të plotë sjelljen e paternit në hapësirë? A mundet dy paterne me vlera të njëjta të dimensionit fraktal të kenë konfigurime të ndryshme hapësinore?

**Fjalë kyçe :** dimension fraktal, patern vernakular urban, metoda “box-counting”

<sup>1</sup> Fractalyse – Software i realizuar nga Thema Group. Pierre Frankhauser

[denada.veizaj@fau.edu.al](mailto:denada.veizaj@fau.edu.al), [andrea.maliqari@fau.edu.al](mailto:andrea.maliqari@fau.edu.al), [gjergji.isalmi@fau.edu.al](mailto:gjergji.isalmi@fau.edu.al)

\* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Arkitekturës dhe Urbanistikës, Rruga “Muhamet Gjollësja”, 54, Tiranë - Albania



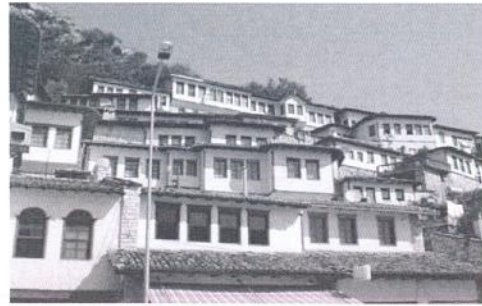
## 1. HYRJE

Sot ka një vëmendje të rikthyer në studimin e paterneve urbane vernakulare dhe tradicionale. Për shkak të një debati që fillesat i ka në post-modernizëm, gjithashtu edhe për qasjet kulturele e historike, ndjeshmëria përkundrejt çështjeve të identitetit urban në rajonin e Mesdheut ka një rëndësi të veçantë. Kjo çështje bëhet edhe më komplekse kur diskutimit i shtohet fenomeni globalizëm. Shumë studime tentojnë të gjejnë përgjigjet e pyetjeve që shtron zhvillimi i vrullshëm aktual në eksplorimin e paterneve urbane tradicionale. Këto thurje urbane janë endur ndër vite, duke stabilizuar organikisht në brendësi të tyre paterne lidhjesh komplekse. Reflektim i këtij procesi endeje në kohë është harmonia dhe komunikimi që ka ambienti fizik i ndërtuar me atë natyror, si edhe ndjesia e përkatësisë, ose ndryshe atmosfera e vendit që karakterizon këto paterne. Në paterne tradicionale urbane shqiptare ky komunikim dhe transhendencë mes krijimtarisë njerëzore dhe natyrës shfaqet në një formë të dukshme. ( Fig. 1)



*Fig. 1 Gjirokastrë. Lidhja e formës së ndërtuar me ambientin natyror*

Karakteristikë kryesore hapësinore e këtyre paterneve mbetet shkalla njerëzore urbane, pasojë e endjes së tyre bazuar mbi lëvizjen këmbësore. Pra ky algoritëm endeje kompleks reflektohet në karakteristika dimensionale hapësinore, duke përbërë një element të rëndësishëm të identitetit të këtyre paterneve (Fig. 2)



*Fig. 2 Berat. Lidhja e formës së ndërtuar me ambientin natyror*

Leximi dhe matja e shkallës së kompleksitetit të këtyre thurjeve urbane është vështirë të bëhet me metoda lineare ose duke iu referuar gjeometrisë euklidiane. Analiza e konfigurimit dy-dimensional të një paterni urban ende sot mbetet mjete kryesor i ekzaminimit të fakteve urbane. Aplikimi i parimeve të gjeometrisë fraktale, përtej asaj çka ofron gjeometria euklidiane në leximin e paterneve urbane ngre ende pyetje kërkimi dhe një seri problemesh të lidhur me sistemet adaptive komplekse apo me teorinë e rrjeteve.

## 2. FORMAT ALTERNATIVE TE URBANIZMIT – SFONDI I SISTEMEVE ADAPTIVE KOMPLEKSE

Termi “patern urban” në këtë punim i referohet konfigurimit dy-dimensional plan që paraqet një kontekst urban hapësinor. Fokus i eksperimentit mbetet forma e ndërtuar, si pjesë përbërëse e paternit urban, ku ky i fundit konceptohet si një produkt i ndërveprimit të dimensionit material e jo-material. Dështimi i traditës moderne në urbanizëm gjeneroi lindjen e dy linjave debati në tri dekadat e fundit: Urbanizmi është një shkencë në kuptimin ortodoks të saj, apo mbetet një disiplinë empirike, larg determinizmit dhe thellësisht e kushtëzuar nga konteksti lokal?

Përfundimi i parë i rëndësishëm i asaj çka është trashëguar nga urbanizmi modern është bindja e pamundësisë së riprodhimit të natyrës së lidhjeve që janë krijuar organikisht me kohën në qytetet historike. Ende sot çështje të lidhura me të kuptuarit të fenomeneve urbane mbeten të hapura dhe nën kërkim. Diskutimin dhe ambiguitetin e koncepteve të makro-shkallës urbane e filloi Alexander (1967) [3]. Kjo është



një fillesë e rëndësishme që më vonë e përqendroi vëmendjen në një temë të rëndësishme; atë të morfologjisë urbane dhe se si lidhet ajo me faktet urbane. Me punimin fondamental “The city is not a tree”, ai hodhi bazat mbi teorinë e paterneve “te paprekshme” dhe pohoi faktin se modelet e prodhuara gjeometrike nuk mund të prodhojnë makro-shkallë, dhe ajo që është më e rëndësishme dështojnë në krijimin e atmosferës së vendit (genius loci). Është kuptuar tashmë se çështjet e urbanizmit shkojnë përtej dizajnit të planeve që i referohen mjeteve euklidiane ortogonale. Në fakt, siç do të pranojë edhe Salingeros (2009) [4], morfogjeneza urbane është një sekuençë e zgjeruar algoritmesh të zhvilluara në kohë. Një endje urbane është pasojë e shumë hapave në kohë, pikërisht si një algoritëm matematikor që të dhënat dhe kushtet shtrënguese nëpërmjet rregullave i transformon në zgjidhje të problemit. Një algoritëm interaktiv me kohën dhe fleksibël për të përshtatur ndryshimet e kushteve, prodhon një patern urban me një shkallë të lartë kompleksiteti. Kompleksiteti, i parë nga këndvështrimi i një përgjigjeje organike të paternit urban ndaj ndryshimit në kohë të parametrave të zhvillimit, kthehet në karakteristikën bazë që siguron qëndrueshmërinë e tij. Këto paterne urbane, të përshkruara si sisteme komplekse, emergjente dhe interaktive, marrin karakteristikat e sistemeve fraktale. Duke u mbështetur në dialogun e përhershëm midis dimensionit fizik dhe atij jo-material në sistemet urbane, natyra fraktale pasqyrohet edhe në format e ndërtuara. Ambienti fizik i ndërtuar është një materializim i këtyre paterneve e sistemesh fraktale.

Në fakt identifikimi i natyrës fraktale në shkallën arkitektonike mund të bëhet nëpërmjet observimit të drejtpërdrejtë; përsëritja rekursive e materialeve, ngjyrave dhe motiveve dekorative që nga shkalla e dizajnit përbën një element të rëndësishëm që vërteton karakterin fraktal të veprimtarisë krijuese njerëzore. Por fraktalët statistikorë vështirë të identifikohen nëpërmjet observimit pamor. Çështja komplikohet në diskutimin dhe analizimin e paternit urban. Siç thekson M. Batty (1996) [1] dhe P. Frankhauser (2009) [2], leximi i një algoritmi fraktal në një kontekst urban është i vështirë të bëhet në mënyrë të drejtpërdrejtë, për këtë arsye duhen prova të tërthorta për ta identifikuar. P. Frankhauser [5] i referohet algoritmit

“Sierpinsky Carpet” për të shpjeguar thurjet urbane. Metoda e tërthortë që propozohet në këtë artikull bazohet në ekzaminimin dy-dimensional të paternit duke ju referuar parimeve të gjeometrisë fraktale. Në këtë punim prezantohet një qasje teorike e cila i lexon thurjet urbane nën optikën e sistemeve adaptive komplekse apo të urbanizmit adaptiv. Autorë si Bloom (2000) [6], Casakin, H. And Portugali, J., 2006 [7], apo Boonstra (2011) [8], kanë vendosur tashmë një analogji mes sistemeve urbane dhe atyre adaptive komplekse. Një përkufizim ndërdisiplinar i cilëson ato si sisteme me një sjellje komplekse që reagon ndaj ambientit në mënyrë adaptive, si pasojë e ndërveprimit jo-linear hapësinor dhe kohor mes komponentëve të sistemit në nivele të ndryshme organizimi të tij.

Në këtë sens, sistemet adaptive urbane paraqiten si një “dialog” mes formave të ndërtuara vernakulare dhe ambientit natyror. Në këto sisteme aktorët reagojnë duke u përshtatur në mënyrë të vazhduar me ndryshimet e kushteve pa prishur ekuilibrat e vendosur në sistem. Këtë shkallë të lartë përshtatshmërie shumë studiues e shohin si sinonim të shkallës së kompleksitetit dhe qëndrueshmërisë. Deri tani teoria e sistemeve adaptive komplekse sqaron natyrën e paterneve, por nuk jep një metodë në terma sasiorë që mat shkallën e kompleksitetit.

**Hipoteza që zhvillohet në këtë punim pohon se natyra fraktale mund të japë një informacion sasior mbi shkallën e kompleksitetit të një thurjeje urbane. Një shkallë e lartë kompleksiteti reflektohet në një strukturë të dendur fraktale. Në këtë punim struktura e dendur fraktale lexohet në vlera të larta të dimensionit fraktal dhe të përsëritjes së tij në disa shkallë të observimit.**

### 3. APLIKIMI I METODES “BOX-COUNTING” NE DISA SHKALLE TE PATERNIT. REALIZIMI I KATALOGUT TE VLERA VE TE DIMENSIONEVE FRAKTALE TE PATERNEVE

Së pari në këtë punim bëhet i qartë koncepti i algoritmit fraktal të tipit të dytë. Në fakt kur flitet për organizma fraktale vëmendja përqendrohet tek fraktalët e pastër matematikorë të cilët karakterizohen nga dukuria e vetë-ngjashmërisë absolute (self-similarity) Kjo dukuri ka të bëjë me përsëritjen e kësaj të paternit në shkallë të ndryshme të observimit të tij. Në natyrë, këta fraktalë



absolute janë të rrallë. Edhe sistemet urbane në fakt kategorizohen si fraktalë të tipit të dytë, që nuk karakterizohen nga përsëritja ekzakte e motivit në shkallë të ndryshme të strukturës. (self-afinity). Një përkufizim të qartë për këta fraktale jep M. Batty (1996) [1] i cili i kategorizon si fraktalë statistikore, pra në këto struktura gjenden të përsëritura në disa shkallë të njëjtët indekse si dimensionit fraktal, lakunariteti<sup>2</sup> etj.

Nisur nga kjo karakteristikë, eksperimenti konsiston në matjen e dimensionit fraktal në shkallë të ndryshme të paternit. Nëse në shkallë të ndryshme gjatë matjeve ne përftojmë vlera të ngjashme të dimensionit fraktal, atëherë mund të pretendojmë përsëritjen e motivit të endjes në shkallë të ndryshme; tipar thelbësor i një organizmi fraktal.

Një sqarim i detajuar mbi përlogaritjen dhe se çfarë përfaqëson teorikisht dimensionit fraktal gjendet në “Dimensioni fraktal dhe analiza metrike e taksonomisë së rrugëve si elemente që japin një informacion të plotë mbi morfologjinë urbane”<sup>3</sup>.

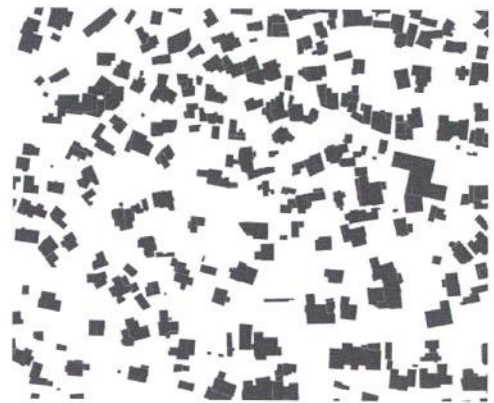
“Box-counting” është një metodë e cila konsiston në “mbulimin” e imazhit dy-dimensional me një rrjetë me dimensione (x, y) të qelizës të ndryshueshme. Nëse matjet do të kryheshin në mënyrë klasike, eksperimenti do të kërkonte disa të tilla dhe mesatarizim të vlerave të marra për të nxjerrë një rezultat. Përdorimi i software-it “Fractalyse” automatizon gjithë këtë proces dhe krijon lehtësi në aplikimin e metodës për analizimin e disa paterneve.

Pika e dytë që kërkon vëmendje dhe influencën vlerat e eksperimentit është përzgjedhja e kampionit të paternit për t’u analizuar dhe për t’ju nënshtruar matjeve. Në këtë pikë, përveç evidentimit të rasteve më përfaqësuese të paterneve historike duhet diskutuar edhe madhësia e kampioneve që do të analizohen. Duke qenë se madhësia e kampionit influencën rezultatin, Frankhauser (2013) veçon dy faktorë orientues për shkallën e matjeve.

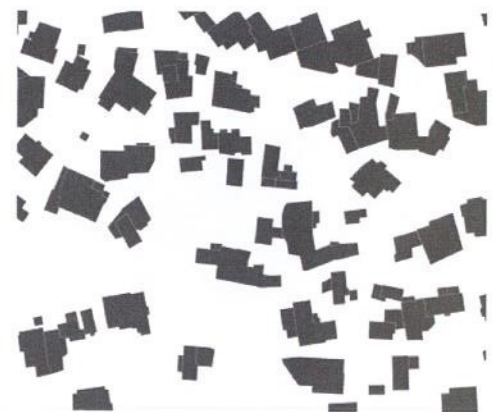
1. Shkalla urbane
2. Konfigurimet e sakta që krijohen nga thurjet e rrugëve



*Brinja e kampionit = a*



*Brinja e kampionit = a/2*



*Brinja e kampionit = a/4*  
*fig.3 kampioni urban i Gjirokastrës*

<sup>2</sup> Lakunaritet – indeks që mat shpërndarjen e hapësirave të lira në një patern fraktal

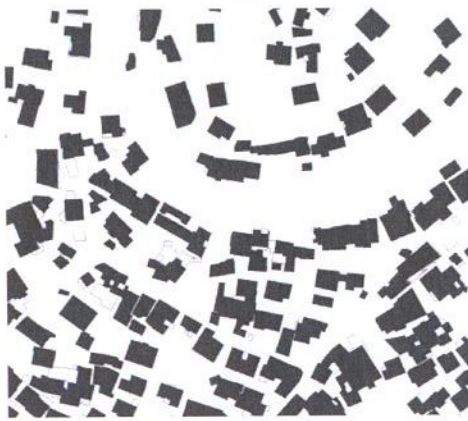
<sup>3</sup> D.Veizaj, A.Maliqari, Gj.Islami



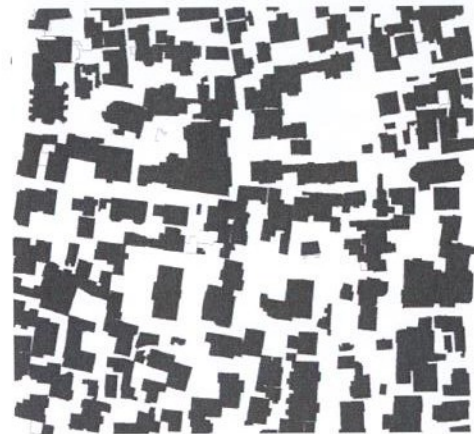
*Brinja e kampionit = a*



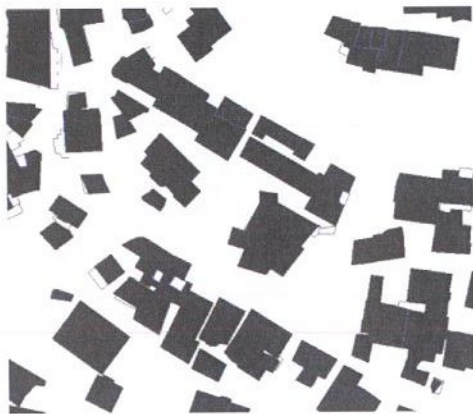
*Brinja e kampionit = a*



*Brinja e kampionit = a/2*



*Brinja e kampionit = a/2*



*Brinja e kampionit = a/4*  
*fig.4 kampioni urban i Beratit*



*Brinja e kampionit = a/4*  
*fig.5 kampioni urban i Tiranës*



**IDENTITETI FRAKTAL I PATERNEVE VERNAKULARE URBANE.  
RAST STUDIMOR: QYTETI I KORÇËS, GJIROKASTRËS DHE BERATIT**

Në figurat e mësipërme (fig. 3, fig. 4, fig.5) jepen kampionet e përzgjedhur për rastet e qyteteve të Beratit, Korçës dhe Tiranës.

Parametrat kryesorë mbeten përzgjedhja e zonës që do të analizohet (në këtë rast është specifikuar nga koordinatat e diagonales së katrorit të imazhit) dhe madhësisë së ndryshueshme të qelizës së rrjetës matëse. Parimisht kjo metodë mbulon imazhin me një rrjetë dimensionet e së cilës janë të ndryshueshme. Për lehtësi llogaritjeje brinja ndryshon me ligjësinë  $y=2x$ . Për çdo madhësi të re të dritares programi numëron pikselat e zinj dhe të dhënat hidhen në një grafik kartezian ku në X vendosen vlerat e madhësisë së brinjës ndërsa në Y numri i pikselave. Grafiku i përafrohet një vije ku këndi i pjerrësisë përfaqëson dimensionin fraktal të imazhit. Më poshtë jepen të dhënat e analizuarra për rastin e Gjirokastrës:

Type : Box Counting

Parameters

Selection rect.

Top-left corner : (1, 1)

Bottom-right corner : (2803, 2554)

ESTIMATION

Type Linear logarithmic regression

Objective function :  $\log(y) = d \cdot \log(x) + c$

Limit : 1-2048

Results

dim : 1,716

Kurba	Te dhena empirike	Matjet	Sjellja ne cdo shkalle
1	1783795	1523335,8113	1,9154
2	472872	463850,0903	1,8593
4	130331	141240,6277	1,767
8	38293	43007,246	1,6667
16	12061	13095,5465	1,6002
32	3978	3987,5452	1,5926
64	1319	1214,1927	1,6963
128	407	369,7172	1,8875
256	110	112,5775	1,8745
512	30	34,2794	1,737
1024	9	10,438	1,1699
2048	4	3,1783	0

tab.1 të dhëna analitike për metodën box-counting

#### 4. INTERPRETIMI I TE DHENAVE

Në mënyrë të përmbledhur të dhënat e eksperimentit të mësipërm jepen në tabelën e mëposhtme.

Paterni	Vlera 1	Vlera 2	Vlera 3
Berat	1.716	1.722	1.719
Tirane	1.814	1.81	1.775
Gjirokaster	1.702	1.713	1.736

tab.2 tabelë përmbledhëse e vlerave të matura

Së pari, paternet urbane vernakulare të testuara paraqesin vlera të ngjashme të dimensionit fraktal, pavarësisht shkallës ku observohen. Ky fakt favorizon hipotezën se dimensionin fraktal mbetet një indeks që flet mbi identitetin hapësinor të një thurjeje urbane.

Së dyti, paternet urbane vernakulare të testuara paraqesin vlera të ngjashme të dimensionit fraktal në disa shkallë të ndryshme të observimit. Ky fakt vërteton hipotezën se urbanizmi vernakular ka trajtë fraktale.

#### 5. PERFUNDIME

Së pari në këtë artikull propozohet një metodë që bazohet në matjet në disa shkallë për të identifikuar prezencën e fraktaleve statistikore në një strukturë hapësinore urbane. Duke iu referuar kësaj metode, paternet vernakulare urbane shqiptare paraqiten si fraktalë të tillë. Lëvizja e vlerave të dimensionit fraktal brenda intervalit ]1.7-1.8[ tregon një strukturë të dendur fraktale, duke nënkuptuar një shkallë të lartë fragmentimi të pëlhurës urbane dhe një strukturë komplekse lëvizjeje. Në këtë kuptim, natyra fraktale e masës së ndërtuar mbetet një indeks i rëndësishëm i shkallës së kompleksitetit. Endjet urbane që kanë trajtën e sistemeve adaptive komplekse konfigurohen si fraktalë hapësinorë në terma të formës së ndërtuar. Ky mbetet një pohim që në mënyrë të tërthortë lexon dialogun mes formës së ndërtuar dhe fakteve urbane.

Në aspektin aplikativ ky artikull propozon një metodë të përzgjedhjes së madhësisë së kampionit urban duke u bazuar në konfigurimin e rrugëve dhe në shkallën e qytetit.

Mbetet për tu diskutuar nëse a mund të jetë dimensionit fraktal parametri i vetëm që analizon natyrën e masës së ndërtuar të një paterni urban? A mundet që dy paterne me vlera të ngjashme të dimensionit fraktal të kenë konfigurime të hapësinore ndryshme?

### **Bibliografia**

- [1] "The fractal cities" - M. BATTY, P. LONGLY
- [2] "Urbanism as computation" - TU Delft Conference on Urbanism 2012 - N. SALINGAROS
- [3] "The city is not a tree" - Reprint from the magazine Design London: Council of industrial design no. 206. 1966 - C. ALEXANDER
- [4] " Why do people persist in embracing non-adaptive architectural and urban typologies?" - The University of Texas at San Antonio- N. SALINGAROS
- [5] "A planning concept for a sustainable development of metropolitan areas based on a multifractal approach " - ECQTG 2011 Conference. [www.fractalyse.org](http://www.fractalyse.org) - P. FRANKHAUSER, C. CZERKAUER-YAMU
- [6] " Chaos, Complexity, Self-Organization and Us " - The America Psychotherapy Review, 2(8), pp.1-5 - S. BLOOM, 2000
- [7] " The design and dynamics of cities as self-organizing systems " In EAD06. Available at: [http://ead.verhaag.net/fullpapers/ead06\\_id116\\_2.pdf](http://ead.verhaag.net/fullpapers/ead06_id116_2.pdf) - H CASAKIN, J. PORTUGALI, 2006.
- [8] "Self-organization in urban development: towards a new perspective on spatial planning " - Urban Research & Practice, 4(2), pp.99-122- B. BOONSTRA (2011)

Burimet e imazheve

[http://worldalldetails.com/sightseeing/gjir-okaster\\_albany\\_084192.jpg](http://worldalldetails.com/sightseeing/gjir-okaster_albany_084192.jpg)

<https://laurenoliviaburke.files.wordpress.com/2010/06/berat1000windows.jpg>



## PROJEKTIMI SIPAS KAPACITETEVE PËR KOLLONAT E URAVE NË ZONAT SIZMIKE

Iralda XHAFFERAJ\*, Neritan SHKODRANI\*

**Abstract :**

### CAPACITY DESIGN OF BRIDGE PIER IN SEISMIC ZONE

Capacity design recently has become part of seismic design of most structural. For bridges structure is prior column capacity design for proceeding later with the design of superstructure and foundation. This study is presented a simplified methodology for assessing moment – curvature based on plastic analysis of moment capacity. The paper present the ductile behaviour of bridges column allocated in seismic zone. The ductility analysis of bridge piers is simulated by applying the confinement models of Mander for circular section piers. Ductility analysis is estimated by moment curvature curves. The design example is also presented the step by step procedure.

**Key -words :** ductility, moment, curvature, capacity.

### Qëllimi i punimit :

Projektimi sipas kapaciteteve kohët e fundit është pjesë e normave të projektimit sizmik të strukturave. Për strukturat e urave është e rëndësishme vlerësimi i kapacitetit të kollonave për të vazhduar më pas me projektimin e mbistrukturës dhe themeleve. Në këtë studim paraqitet një metodologji e thjeshtuar për vlerësimin e moment – kurbaturës bazuar në analizën plastike. Ky punim paraqet sjelljen duktile të kollonave të urave të pozicionuara në zona sizmike. Sjellja duktile e kollonave ndërtohet duke u mbështetur në modelet e kollonave të shtrënguara të pranuar nga rezultatet e testeve për ngarkesa dinamike si për shembull modelet nga Kent e Park (1971) dhe Mander et al. (1988a). Analiza plastike realizohet nëpërmjet ndërtimit të diagramit moment kurbaturë. Punimi paraqet edhe një shembull aplikimi sipas kësaj procedure.

**Fjalë kyçe :** duktilitet, moment, kurbaturë, kapacitet.

### 1 HYRJE

Në përputhje me kërkesat e sotme të projektimit, gjatë projektimit të strukturës së urave duhet marrë parasysh pozicioni i saj në hartën sizmotektonike, për arsyen se kur goditja sizmike të ndodh struktura e saj të mos shkatërrohet. Ngjarjet e mëparshme sizmike kanë treguar se kollonat janë strukturat me vunerabël, të cilat mund të shkatërrohen nëse kemi një detajim jo të saktë të armaturës në zonat me kritike të quajtuara çerniera plastike. Nëse bëjmë vlerësimin e marrëdhënies moment - kurbaturë për seksionin mund të konkludojmë për nivelin e duktilitetit të tij.

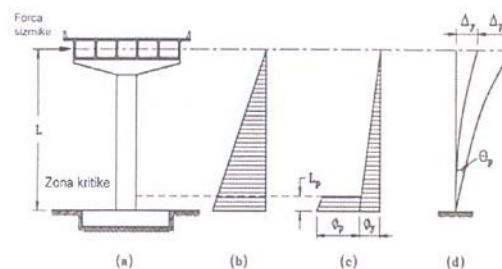


fig.1 Zona kritike e kollonës së urës<sup>1</sup>

### 2. ANALIZA E MOMENTIT DHE KURBATURËS

<sup>1</sup> *Seismic design and retrofit of bridges/ M. J. N. Priestley, F.Seible, G.M Calvi)*

Në këtë punim është paraqitur marrëdhënia moment – kurbaturë e përshtatur nga Priestley (1996). Seksioni i dhënë për kollonën e urës ndahet në mënyre diskrete dhe në të aplikohet forca e dhënë aksiale e transmetuar nga mbistruktura. Seksioni përbëhet nga betoni i bërthamës (betoni shtrenguar), shtresa mbrojtëse (betoni i pa shtrenguar) dhe armatura gjatësore. Marrëdhënia moment – kurbaturë mund të ndërtohet duke rritur deformimet në fibrat e sipërme në mënyrë të tillë që të realizohet ekuilibri i forcave. Llogaritja e marrëdhënies moment – kurbaturë (M- $\Phi$ ) mund të përcaktohet duke ndërtuar ekuacionet e ekuilibrit për forcën aksiale dhe momentin për seksionin e dhënë. Bazuar në figurën e mëposhtme, diagrama moment – kurbaturë për një kollonë rrethore ndërtohet për vlera specifike të deformimeve në shtypje  $\epsilon_c$  për fibrat me ekstreme duke marrë në konsideratë ekuilibrin e forcës aksiale dhe momentit.

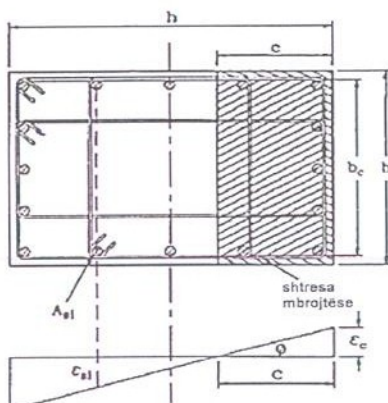
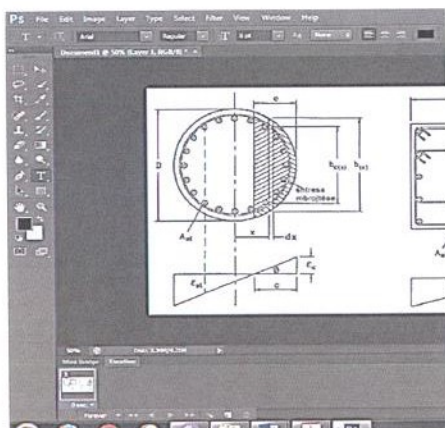


fig.2 Seksioni tërthor rrethor dhe katërkendror i kollonave b/a për urat

Ekuacioni (1) i ekuilibrit për forcën aksiale:

$$P = \int_{x=(D/2-c)}^{D/2} [b_{c(x)}f_c(\epsilon_x) + (b_{(x)} - b_{c(x)})f_{cu}(\epsilon_x)] dx + \sum_{i=1}^n A_{si}f_{si}(\epsilon_{xi}) \quad (1)$$

$$\text{Ku } \epsilon_x = \frac{\epsilon_c}{c}(x - 0.5D + c) \quad (2)$$

Ekuacioni (3) i ekuilibrit për momentin:

$$M = \int_{x=(D/2-c)}^{D/2} [b_{c(x)}f_c(\epsilon_x) + (b_{(x)} - b_{c(x)})f_{cu}(\epsilon_x)] x dx + \sum_{i=1}^n A_{si}f_{si}(\epsilon_{xi}) x_i \quad (3)$$

Dhe kurbatura është jepet në ekuacionin (4)

$$\phi = \frac{\epsilon_c}{c} \quad (4)$$

Në ekuacionin (1);  $f_c(\epsilon)$ ,  $f_{cu}(\epsilon)$  dhe  $f_s(\epsilon)$  janë sforcimet korresponduese  $\epsilon$  për deformacionet për betonin e shtrenguar, shtresën mbrojtëse dhe armaturën.  $A_{st}$  është sipërfaqja e armaturës me distancë  $x_i$  nga aksi. Ekuacioni (1) zgjidhet për të gjetur vlerën e  $c$  duke kryer disa tentativa, me vlerën e njohur  $P$  të forcës aksiale dhe vlerën specifike të deformimeve për fibrat ekstreme në shtypje. Kjo bën të mundur llogaritjen në mënyre direkte të vlerës së momentit dhe kurbaturës sipas ekuacioneve (3) dhe (4).

Modeli i Manderit (1988) i bazuar në rezultate eksperimentale, dhe i aplikueshëm për kollonat dhe kollonat e urave në veçanti si më poshtë.

$$f_c = \frac{f'_{cc} x r}{r - 1 + x r}; x = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{cc}}; r = \frac{E_c}{E_c - E_{sec}} \quad (6)$$

$$E_c = 5000 \sqrt{f'_{co}} \text{ MPa}; E_{sec} = \frac{f'_{cc}}{\epsilon_{cc}}$$

$$\epsilon_{cc} = \epsilon_{co} \left[ 1 + 5 \left( \frac{f'_{cc}}{f'_{co}} - 1 \right) \right]$$

$$f'_{cc} = f'_{co} \left( -1.254 + 2.254 \sqrt{1 + \frac{7.94 f'_{cc}}{f'_{co}}} - 2 \frac{f'_l}{f'_{co}} \right)$$

$$f'_l = f_l k_e$$

Deformimet kufitare të betonit në shtypje mund të llogariten nga formula e mëposhtme:

$$\epsilon_{cu} = 0.004 + \frac{1.4 \rho_s f_{yh} \epsilon_{su}}{f'_{cc}} \quad (7)$$



Për seksionin drejtkëndor zëvendësojmë  $b(x) = b$  dhe  $b_c(x) = b_c$  në formulat e mësipërme.

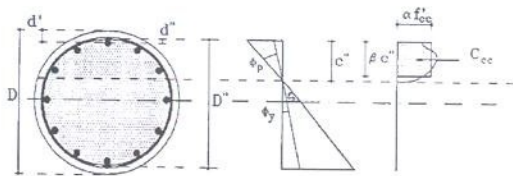


fig.3 Paraqitja e ekuilibrit sipas bllokut të sforcimeve "Whitney"

$$\text{Nga ekuilibri : } C_c + \sum_{i=1}^n A_{si} f_{si} = P_u \quad (8)$$

$$\frac{C_c}{f'_c A_g} = \frac{P_u}{f'_c A_g} - \sum_{i=1}^n \frac{A_{si} f_{si}}{f'_c A_g} \quad (9)$$

Duke integruar llogarisim momentin M

$$M = \iint f_c y dx dy + \sum_{i=1}^n A_{si} f_{si} \quad (10)$$

### 3. ANALIZA E MOMENTIT DHE KURBATURËS DUKE PËRDORUR METODËN E GAUSSIT<sup>2</sup>

Kapaciteti në moment mund të shkruhet me shprehjen e mëposhtme:

$$M_u = M_s + M_c + M_{cc} \quad (11)$$

Duke ndjekur skemën e integritimit sipas figurës 3 kontributi i forcës aksiale mund të jepet :

$$C_c = c \sum_{k=1}^6 w_k (b_o f_{co} + b_c f_{cc})_k \quad (12)$$

Ku  $w_k$  – faktori i peshës ,  $b_o$  ,  $b_c$  janë gjerësia e betonit të shtrënguar dhe pa shtrënguar,  $f_o$  dhe  $f_{cc}$  janë sforcimet e betonit në pikën k të Gaussit.

Kapaciteti i momentit në kurbaturë:

$$M_s = \sum_i A_{si} f_{si} y_i \quad (13)$$

$A_{si}$  – sipërfaqja e armaturës në shtresën e i – të  
 $y_i$  – distanca nga aksi qendror në qendrën e armaturës së i-të

Ndërsa kontributi i betonit të momenti jepet :

$$M_c + M_{cc} = c \sum_{k=1}^6 w_k y_k (b_o f_{co} + b_c f_{cc})_k \quad (14)$$

Momenti nominal i bllokut të sforcimeve në shtypje

$$\frac{M_{cn}}{f'_c A_g D} = 0.5 \cdot \alpha \cdot \beta_1 \cdot \left( \frac{c}{D} \right) \left[ 1 - \beta_1 \frac{c}{D} \right] \quad (15)$$

Ku  $\alpha, \beta$ - janë parametrat e bllokut të sforcimeve sipas kodeve përkatëse ASHTO/ACI

D- diametri i kollonës

c- lartësia e aksit neutral

$$\frac{c}{D} = \frac{C_c}{\alpha \beta_1 f'_c A_g} \quad (16)$$

## 4 RAST STUDIMOR

### 4.1 Përshkrim Ura automobilistike e Mifolit

Ura në studim përbëhet nga 11 hapësira drite. Çdo hapësirë është 25 m. Mbistruktura përbëhet nga 6 trarë "T" të parapregatitur. Gjerësia totale e mbistrukturës B= 9 m. Pilat përbëhen nga katër kollona rrethore me diameter 1000 mm me rezistencë betoni 25 Mpa. Armatura gjatësore 20  $\Phi$ 6 me rezistencë në rrjedhshmëri të çelikut 430 Mpa.

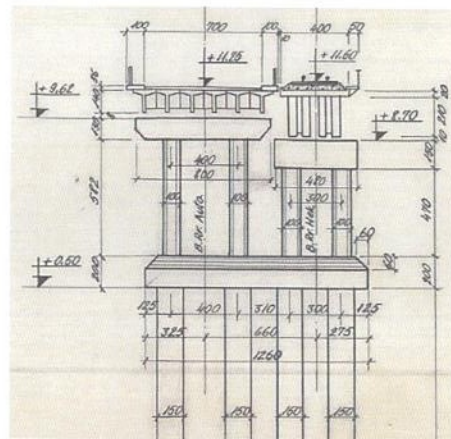


fig.4 Paraqitja e prerjes tërthore e urës së marrë ne studim

Tabela 1: Të dhënat për seksionin tërthor të urës

Të dhënat për seksionin tërthor të urës	
$P_{aksiale}$	=1355KN
D	=1000 mm
$\rho(\%)$	=0.512
$f'_c$	=25Mpa

<sup>2</sup> Capacity design of bridge piers and the analysis of overstrength / J.Mander; A.Dutta; P.Goel

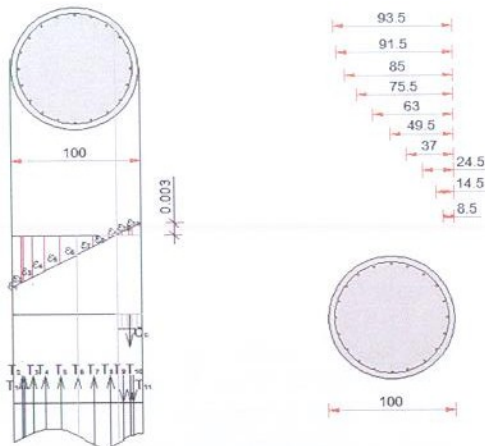


fig.5 Analiza e moment – kurbaturës për seksionin

Tabela 2: Parametrat e kërkuar bazuar në ekuilibrin e forcave duke përdorur metodën e thjeshtuar sipas bllokut të sforcimeve "Whitney"

i	xi mm	ei	σi Mpa	Ai mm <sup>2</sup>	Fi KN	Mi KN*m
1	935	-0.0108	-2158	201	-434	189
2	915	-0.0105	-2099	402	-844	350
3	850	-0.0095	-1908	402	-766	268
4	755	-0.0081	-1627	402	-654	167
5	630	-0.0063	-1259	402	-506	68
6	495	-0.0043	-860	402	-346	0
7	370	-0.0025	-492	402	-198	-25
8	245	-0.0006	-123	402	-49	-13
9	145	0.0009	172	402	69	24
10	85	0.0017	349	402	140	58
11	65	0.0020	408	201	82	36
12	101.69		20		2149	645
				<b>P</b>	<b>-1355</b>	<b>1767</b>

Grafiku i idealizuar Moment - Kurbaturë

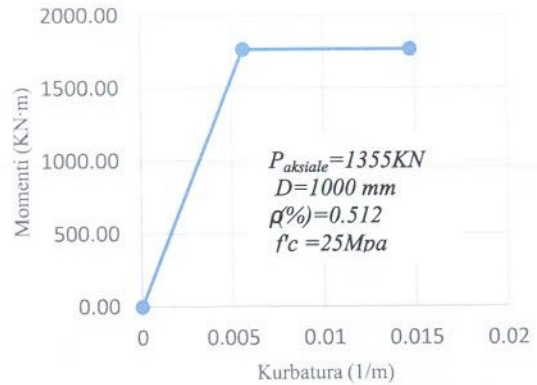


fig.6 Grafiku i idealizuar moment – kurbaturës i përfutur nga analiza

Vlerat e momenteve në gjëndjen e fundme kufitare dhe në rrjedhshmëri të përcaktuara nga analiza momentit – kurbaturës me metodën e thjeshtuar jepen në shprehjet e mëposhtme:

$$M_u = 1766 \text{ KN} \cdot \text{m}, \phi_u = 0.01472 \text{ rad} / \text{m}$$

$$M_y = 1766 \text{ KN} \cdot \text{m}, \phi_y = 0.00565 \text{ rad} / \text{m}$$

#### 4.2 Vlerësimi i kërkesës sizmike

$$\text{Masa sizmike } m^* = \frac{W_s}{g} = \frac{5420 \text{ kn}}{9.81} = 552 \text{ ton}$$

Shtangësia efektive në kollona:  
Raporti ndërmjet momentit efektiv të inercisë dhe momentit të inercisë për seksionin varet nga treguesi i forcës aksiale dhe përqindja e armimit (mbështetur te punimi i Priestley 1996 në këtë rast rezultojn  $I_{eff} = 0.5I_g$ :

$$I_{eff} = 0.5 \frac{\pi D^4}{64} = 0.0245 \text{ m}^4 = 2.45 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$

Moduli i elasticitetit për betonin

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} = 2.35 \cdot 10^4 \text{ MPa}$$

$$K_{eff} = \frac{2 \cdot 12 \cdot E_c \cdot I_{eff}}{(H \cdot 1000)^3} = 7 \cdot 10^4 \text{ KN} / \text{m}$$

Perioda kryesore e strukturës

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_{eff}}} = 0.557 \text{ s}$$

Bazuar në spektrin e idealizuar, kërkesa elastike për faktorin e tokës S=1 dhe koeficient akseleracioni A=0.581 (nga spektri i projektimit)



$$Cd = \frac{1.2 \cdot S^* \cdot A}{T^{0.667}} = 1$$

Duke marrë parasysh sjelljen joelastike të kollonave gjatë lëkundjeve me intensitete të larta, përdorim faktorin reduktues i cili është i njëjvlershëm me faktorin e duktilitetit  $R=2.5$ .

$$Cc = \frac{Cd}{R} = 0.4$$

### 4.3 Forcat e projektimit

Duke marrë në konsideratë çernierat plastike, lartësia llogaritëse për kollonën është  $H_c=5.5$  m.

$$M_u = \frac{C_c \cdot m \cdot 9.81 \cdot H_c}{4} = 3 \cdot 10^3 \text{ Kn} \cdot \text{m}$$

Reaksioni që lind nga veprimi i forcave anësore:

$$R_v = \frac{C_c \cdot m \cdot 9.81 \cdot H_c}{L} - 2 \frac{M_u}{L} = 1478 \text{ Kn}$$

Treguesi i ngarkesës aksiale:

$$R_{vr} = \frac{R_v \cdot 1000}{f'_c \cdot A_g} = 0.0754$$

Treguesi maksimal i ngarkesës aksiale:

$$P_{u1} = P_{dr} \left( 1 + \frac{2}{3} A \right) + R_{vr} = 0.121$$

Treguesi i ngarkesës aksiale për peshën vetjake:

$$P_{dr} = \frac{(5.8 \cdot 24 \cdot 0.785 + 552) \cdot 1000}{f'_c \cdot A_g} = 0.033$$

Treguesi minimal i ngarkesës aksiale:

$$P_{u2} = P_{dr} \left( 1 - \frac{2}{3} A \right) - R_{vr} = 0.055$$

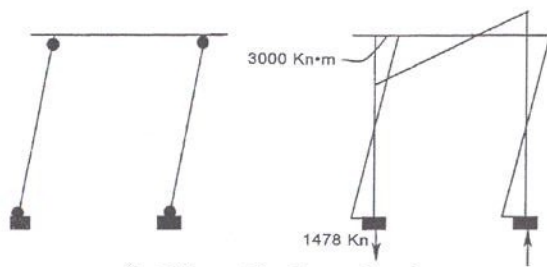


fig.6 Paraqitja skematike e krijimit të çernierave plastike

### 4.4 Projektimi i kollonave

Meqënëse sforcimet e ngarkesës aksiale janë me te vogla se  $0.2 f'_c$  atëherë koeficientët  $\Phi$  dhe  $\Phi$  do të kenë vlerat midis 0.5 dhe 0.9.

Formulat e përdorura për llogaritjen e faktorëve mbështeten në studimin "Capacity design of

bridge piers and the analysis of overstrength / J.Mander; A.Dutta; P.Goel".

$$\phi_1 = 0.9 - \frac{P_{u1}}{0.2 f'_c} (0.9 - 0.5) = 0.89$$

$$\phi_2 = 0.9 - \frac{P_{u2}}{0.2 f'_c} (0.9 - 0.5) = 0.89$$

Përmbledhje e treguesve të rezistencës në gjëndjen e fundme kufitare.

$$P_{u1} = 0.121; M_{u1r} = \frac{M_u \cdot 10^6}{f'_c \cdot A_g \cdot D} = 0.064$$

$$\frac{P_{u1}}{\phi_1} = 0.135; \frac{M_{u1r}}{\phi_1} = 0.07;$$

$$\frac{P_{u2}}{\phi_2} = 0.061; \frac{M_{u2r}}{\phi_2} = 0.071$$

Projektimi i kollonave duke përdorur teorinë e projektimit sipas kapaciteteve na lejon të zbërthejmë qartë mekanizmin dështues. Sipas kësaj teorie në zonat kritike ne sigurojmë rritjen e rezistencës sipas kërkesës sizmike nëpërmjet faktorit të mbisforcimit që gjenerohet në to.

### 5 PËRFUNDIME

Punimi i mësipërm paraqet metodën e përcaktimit të kapacitetit për momentin në gjëndjen e fundme kufitare. Kjo është një nga metodat bazë e mbështetur në modelin e Kent, Park (1971) dhe Mander (1988), që përdoret si parim në programet e ndryshme për llogaritjen e relacionit moment – kurbaturë në seksionet rrethore dhe drejtkëndore të kollonave të urave betonarme. Rritja e kërkesës ndaj projektimit sizmik sjell si domosdoshmëri vlerësimin e kapacitetit dhe faktorit të mbingarkimit në zonat kritike të strukturës. Si një vend sizmik, projektimi sipas kapaciteteve në Shqipëri është i rëndësishëm gjatë dhe pas projektimit për vlerësimin e strukturave ekzistuese të urave, veçanërisht për ato struktura të projektura para viteve 89.

### Literatura

- [1] " Seismic Design and Retrofit of Bridges. Wiley, New York, NY."1986 - PRIESTLEY MJN, SEIBLE F, and CALVI GM.
- [2] " Capacity design of bridge piers and the analysis of overstrength. " 1998 JOHN B .MANDER ANINDYA DUTTA and PANKISH GOEL

[3] " Eurocode 8 –Part2. Seismic design of bridges"

[4] " Cross – section Strength of Columns " February2000 Part 1 : AS 3600 Design – Prof. RUSSELL BRIDGE, Dr .ANDREW WHEELE



## MBI MUNDËSINË E APLIKIMIT TË TREGJENERIMIT, KRAHASUAR ME PRODHIMIN E NDARË, PËR KUSHTET KLIMATERIKE TË SHQIPËRISË

Mirel MIÇO\*, Dritan PROFKA\*, Elona ÇIÇOLLI\*\*

### Përmbledhje:

Pikënisje e këtij punimi është situata elektroenergjitike e vendit tonë, ku kërkesa për energji elektrike është rritur nga 6,970 TWh/vit që ishte në vitin 2010, në 7,961 TWh/vit në vitin 2013 dhe aftësia teknike e prodhimit luhet mesatarisht 10-12 Milion kWh/ditë ndërsa ajo e importimit mund të arrijë 8-10 Milion kWh/ditë. Me këto tregues sigurohet një furnizim total maksimal prej 18-22 Milion kWh/ditë. [1] Për konsumin e kërkuar në një ditë normale dimri deri 25-27 Milion kWh, sistemi elektroenergjetik plotëson vetëm 70-80% të kërkesës totale gjatë periudhës pik të dimrit, duke shkaktuar në këtë mënyrë edhe ndërprerje të furnizimit me energji elektrike. Duke u mbështetur në masat që duhen marrë për të dalë nga kjo gjendje, çka shprehet qartë edhe në Strategjinë Kombëtare të Energjisë të aprovuar nga Qeveria e Shqipërisë, një nga masat mjaft të nevojshme është dhe futja e skemave të prodhimit të kombinuar e të njëkohshëm të energjisë elektrike dhe termike (CHP) dhe të ngrohjes së përqendruar (DH) në një zonë relativisht të vogël. Si e tillë, është konsideruar një godinë rezidenciale e ndodhur në katër qytete të vendit tonë me zonë klimatike të ndryshme dhe kryesisht në Vlorë, Tiranë, Gjirokastrë dhe Korçë. Mbështetur në metodikën që përshkruhet në këtë punim është bërë dhe vlerësimi mjedisor- energjetik – eksergjetik si dhe ai financiar, për dy skema; atë të prodhimit të ndarë dhe atij me tregjenerimin, si dhe krahasimi ndërmjet tyre.

**Fjalë kyçe:** tregjenerim, kursimi i energjisë primare, rendimenti eksergjetik, reduktim i emetimeve ndotes

### 1. HYRJE

Tregjenerim do të thotë prodhim i njëkohshëm e i kombinuar i dy formave të energjisë, asaj elektrike dhe termike e cila merret në formën e ngrohjes dhe freskimit, nga i njëjti burim energjie. Përmes rrjetave të saj, energjia elektrike mund të shpërndahet deri në largësi të mëdha; ndërsa nxehtësia ose ftohja, për shkak të veçorive të saj në humbjet e konsiderueshme, vetëm në largësi të vogla, maksimalisht disa kilometra. Kjo është edhe arsyeja pse ajo duhet të prodhohet në afërsi të vendit ku përdoret, çka do të thotë se, impiantet e tregjenerimit të energjisë elektrike dhe termike duhet të realizohen vetëm aty ku ekziston përdoruesi termik [2].

Për këtë teknologji të njohur e jo të re, e veçanta në këtë artikull është se, në dallim nga skemat tradicionale me konsumatorë të fuqishëm, këtu skemat CCHP analizohen për konsumatorë të vegjël. Referuar ngarkesave të përgjithshme elektrike dhe termike, kemi të bëjmë me një *impiant mikrotregjenerues*, pra me fuqi të përgjithshme relativisht të vogël. Megjithatë, në krahun tjetër, ky impiant do të jetë edhe pjesë e rrjetit publik të energjisë

elektrike, KESH-it, çka do të thotë se, ai do të lidhet elektrikisht me të; sipas rastit, ai do t'i japë atij energji elektrike ose do të marrë prej tij këtë energji.

### 2. OBJEKTI I ZGJEDHUR DHE NEVOJAT E TIJ PËR ENERGJI

Analiza e nevojave energjetike, për çdo konsumator në përgjithësi apo për një objekt të caktuar në veçanti, të cilin do ta trajtojmë në vazhdim, mbetet ndër detyrat më të rëndësishme të këtij punimi. Nga kjo pikënisje kemi analizuar një pallat shumëkatësh, të pranuar si “model” apo si “etalon”, por që i nënshtrohet kushteve të veçanta klimatike. Me këto përcaktime teknike, supozohet më tej se ky objekt ndodhet në katër prej qyteteve tona e pikërisht në Vlorë, Tiranë, Gjirokastrë dhe Korçë.

Nevojat për energji të pallatit të zgjedhur për studim janë konsideruar të përbëra nga tre elementë: ata termikë, për ngrohje ose për freskim, përkatësisht në periudhat e dimrit e të verës; nga ato për ujë të ngrohtë sanitar e me tej edhe nga ato për energji elektrike.

[mmico818@hotmail.com](mailto:mmico818@hotmail.com), [dprofka@yahoo.com](mailto:dprofka@yahoo.com), [ecicolli@hotmail.com](mailto:ecicolli@hotmail.com)

\* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit,

Rruga “Muhamet Gjollësia”, 54, Tiranë – Shqipëri

\*\*Shoqata Shqiptare e Ambientalistëve Industrialiste



Për përcaktimin e nevojave energjitike duhet të dihen edhe frekuencat orare shumëvjeçare të temperaturave të jashtme si dhe karakteristikat mesatare konstruktive të ndërtesave që do të ngrohen. Kështu, duke ju referuar të dhënave meteorologjike të një viti mesatar shumëvjeçar mund të bëhen edhe parashikime në lidhje me funksionimin e impiantit dhe të mirave ekonomike. Bazuar në këto të dhëna janë ndërtuar dhe grafikët e mëposhtëm (fig 2.1-2.4) që paraqesin dhe krahasimin e nevojave për energji gjatë një viti për të katërt qytetet.[3]

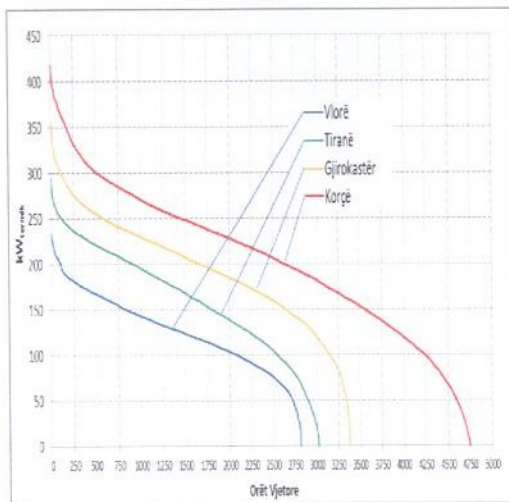


Fig. 2.1. Krahasimi i vazhdueshmërisë vjetore për ngrohje

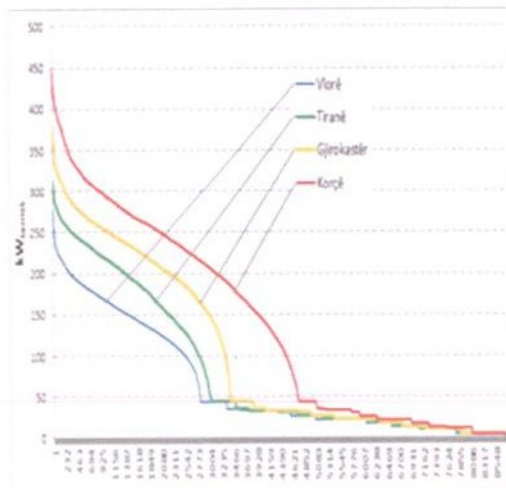


Fig. 2.2. Vazhdueshmëria vjetore për ngrohjen e pallatit dhe për furnizimin me ujë të ngrohtë

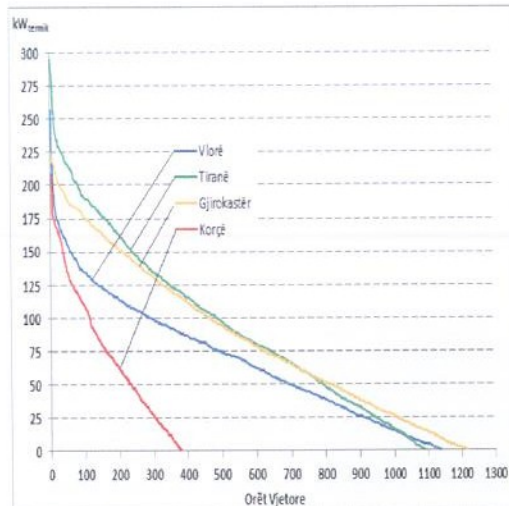


Fig. 2.3. Krahasimi i vazhdueshmërisë vjetore për freskim

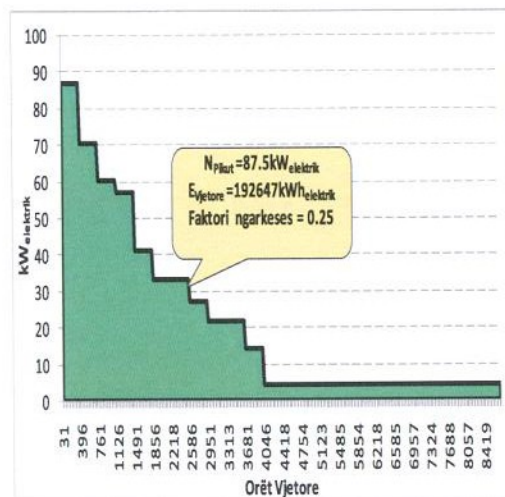
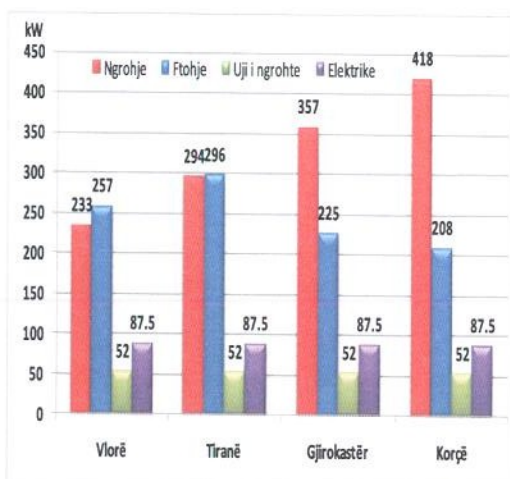


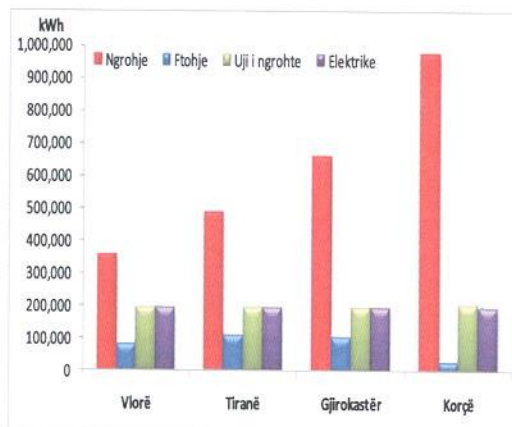
Fig. 2.4. Krahasimi i vazhdueshmërisë vjetore për energji elektrike

Për të krahasuar nga ana e fuqisë së kërkuar maksimale dhe nga ana e energjisë vjetore për të katërt shërbimet: ngrohje, ftohje ujë i ngrohtë dhe elektricitet janë paraqitur dhe grafikët e mëposhtëm (fig 2.5 dhe 2.6).

Nga grafiku 2.5 vihet re një ekuilibër ndërmjet ngarkesës ngrohëse dhe ftohëse në dy qytetet e para që i përkasin zonës së parë. Kjo gjë ndryshon në dy qytetet e tjera, ku fuqia ngrohëse është dukshëm më e madhe se ajo ftohëse. Po ashtu nga grafiku 2.6 vihet re një asimetri e madhe e kërkesës për energji termike dhe elektrike kur kalojmë nga një qytet në tjetrin, si dhe një asimetri e madhe midis kërkesës për ngrohje dhe ftohje.



2.5 Fuqisë maksimale termike dhe elektrike për çdo shërbim



2.6 Krahasimi i nevojave për energji për çdo shërbim

### 3. VLERESIMI ENERJITIKO - EKSERGJITIKE DHE MJEDISOR I SISTEMIT TË TREGJENERIMIT KRAHASUAR ME ATE NGROHJE - FTOHJE QENDRORE

#### 3.1 ANALIZA MATEMATIKE E SISTEMIT PËR NGROHJE DHE FTOHJE QENDRORE

Sistemi për ngrohje dhe ftohje qendrore (fig 3.1) i godinës i marrë në konsideratë furnizohet nga dy burime energjetike: i pari përfaqëson energjinë termike të krijuar nga djegia e lëndës djegëse; ndërsa i dyti energjinë elektrike që merret nga rrjeti i përgjithshëm. Ky i fundit përbëhet nga këto komponentë:

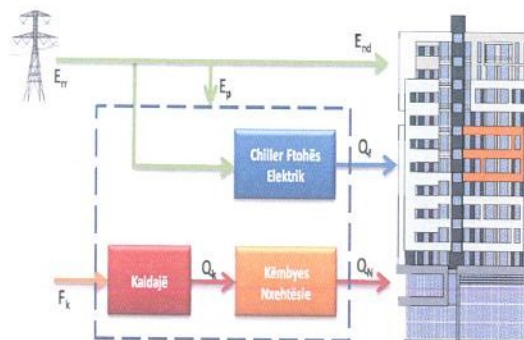


Fig. 3.1. Rrymat e energjive përkatëse të sistemit të ndarë

$$E_{rr} = E_{nd} + E_p + E_f$$

ku:

$E_{nd}$  - energjia elektrike për ndriçim dhe për pajisjet elektroshtëpiake të ndërtesës;

$E_p$  - energjia elektrike parasite, siç është ajo e përdorur nga pompat dhe ventilatorët;

$E_f$  - energjia elektrike që furnizon çillerin, pajisje e prodhimit të të ftohtit të nevojshëm për freskimin e ambienteve, e barabartë me

$$E_f = \frac{Q_f}{k_{pf}} \text{ kWh}$$

ku:  $Q_f$  - energjia termike e nevojshme për ftohje;

$k_{pf}$  - koeficienti apo shkalla e performancës së chillerit.

Duke konsideruar edhe humbjet e shkaktuara gjatë transmetimit të energjisë elektrike që vjen nga rrjeti, vlera e energjisë totale konvertohet deri në

$$F_{e,nf} = \frac{E_{rr}}{\eta_{nf} \cdot \eta_{rr}} \text{ kWh}$$

ku:  $\eta_{nf}$  dhe  $\eta_{rr}$  - përkatësisht efektiviteti i gjenerimit të energjisë elektrike dhe ai i rrjetit të transmetimit;

$Q_N$  - energjia termike për ngrohje dhe për ujë të ngrohtë sanitar që vjen nga kaldaja e gazit dhe që nëpërmjet pajisjes së transmetimit të nxehtësisë shpërndahet deri te përdoruesi i saj.

Konsumi i energjisë së lëndës djegëse për sistemin e ngrohjes jepet me

$$F_{k,nf} = \frac{Q_k}{\eta_{k,nf}} = \frac{Q_N}{\eta_{k,nf} \eta_{h,nf}} \text{ kWh}$$



## MBI MUNDËSINË E APLIKIMIT TË TREGJENERIMIT, KRAHASUAR ME PRODHIMIN E NDARË, PËR KUSHTET KLIMATERIKE TË SHQIPËRISË

ku:

$Q_k$  - nxehtësia në dalje të kaldajës;

$\eta_{k.nf}$  dhe  $\eta_{h.nf}$  - përkatësisht

rendimentet e kaldajës dhe të serpentinës ngrohëse.

Dhe në vazhdim, konsumi total i energjisë së prodhuar nga djegia e lëndës djegëse

$$F_{nfq} = \frac{E_{nd} + E_p}{\eta_{nf}\eta_{rr}} + \frac{Q_f}{k_{pfa}\eta_{nf}\eta_{rr}} + \frac{Q_N}{\eta_{k.nf}\eta_{h.nf}} \quad kWh$$

### 3.2 ANALIZA MATEMATIKE E MODELIT TË TREGJENERIMIT

Ai (fig 3.2) përbëhet nga një njësi për gjenerimin e fuqisë (PGU), që në rastin tonë është një mikroturbinë me gaz, dhe më tutje nga sistemi i rikuperimit, kaldaja rezervë, ftohësi me absorbim dhe pajisja e transmetimit të nxehtësisë. Në studime të ndryshme, për shkak të efektivitetit të tij të ulët, ftohësi me absorbim konsiderohet si konvertues "i keq" i energjisë. Për këtë arsye, ky ftohës punon vetëm kur ka nxehtësi që hidhet kot në atmosferë.[4]

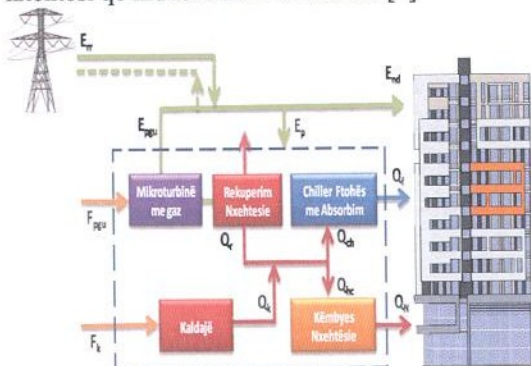


Fig. 3.2. Rrymat e energjive përkatëse të sistemit të tregjenerimit

Për këtë skemë, bilanci i energjisë elektrike shprehet me barazimin

$$E_{rr} + E_{pgu} = E_{nd} + E_p = E_k \quad kWh$$

ku:

$E_{rr}$  - energjia elektrike që merret nga rrjeti;

$E_p$  - energjia e konsumuar nga pompat dhe ventilatorët;

$E_{pgu}$  - energjia e prodhuar nga njësia e gjenerimit të fuqisë, prej nga del edhe konsumi i energjisë së lëndës djegëse i përdorur nga kjo pajisje, pra:

$$F_{pgu} = \frac{E_{pgu}}{\eta_{pgu}} \quad kWh$$

ku:

$\eta_{pgu}$  - rendimenti i njësisë së gjenerimit të fuqisë.

E në këto kushte, nxehtësia  $Q_r$  e rikuperuar nga mikroturbinja me gaz mund të llogaritet me barazimin

$$Q_r = \frac{E_{pgu}}{\eta_e} \eta_{rec} (1 - \eta_e) \quad kWh;$$

ndërsa nxehtësia e shpërndarë të sistemi ftohës dhe të serpentinat ngrohëse është

$$Q_r + Q_k = Q_{ch} + Q_{hc} \quad kWh$$

ku:

$Q_h$  - nxehtësia suplementare nga kaldaja.

$Q_{ch}$  dhe  $Q_{hc}$  - nxehtësitë e furnizuara tek sistemi ftohës për ftohjen e ambienteve dhe në serpentinën ngrohëse për ngrohjen e hapësirave.

Nxehtësitë e kërkuara nga sistemi ftohës dhe nga serpentina ngrohëse janë vlerësuar përkatësisht të barabarta me:

$$Q_{ch} = \frac{Q_f}{k_{pfa}} \quad \text{dhe} \quad Q_{hc} = \frac{Q_N}{\eta_h}$$

ku:  $k_{pfa}$  dhe  $\eta_h$  - shkallët e performancës së ftohësit me absorbim dhe të serpentinës ngrohëse.

Kur energjia termike nuk plotëson kërkesat e ftohësit me absorbim, nxehtësia shtesë apo suplementare sigurohet nga kaldaja e sistemit, për të cilën konsumi i lëndës djegëse mund të përcaktohet në varësi të rendimentit  $\eta_k$  të kaldajës ndihmëse, pra

$$F_k = \frac{Q_k}{\eta_k} = \frac{Q_c + Q_{hc} - Q_r}{\eta_k} \quad kWh,$$

prej nga më tutje edhe konsumi total i lëndës djegëse [10]

$$F = F_{pgu} + F_k \quad kWh$$

Gjate analizës dhe aplikimit të sistemit të trigjenerimit dhe për kushtet e këtij studimi, përveç të dhënave të tabelës 1-1, janë pranuar edhe disa supozime, ndër të cilat:



1. Sistemi i trigjenerimit është parashkuar 100% i besueshëm;
2. Pajisja e trigjenerimit mund të punojë nga 0% deri në 100% të kapacitetit të saj;
3. Për të thjeshtuar llogaritjet, është neglizhuar rënia e efektivitetit të pajisjes tregjeneruese në pjesë të ndryshme të ngarkesës.

Bazuar në grafikët e prezantuar deri tani dhe në të dhënat e tabelës 1.1, si dhe duke konsideruar skemën e tregjenerimit, janë llogaritur edhe energjitë vjetore të lëndës djegëse për secilin nga qytetet e këtij studimi. Në mënyrë grafike, këto rezultate paraqiten në figurën 3.3 e në të cilin përsëri vihet re konsumi më i lartë në qytetin e Korçës e duke përfunduar në atë të Vlorës.

Tabela 1.1

Sistemi	Variablet	Simboli	Vlerat
Me tregjenerim	Efektiviteti i pgu-së	$\eta_e$	32 %
	Efektiviteti i rikuperimit	$\eta_{rec}$	80%
	Efektiviteti i serpentinës ngrohëse	$\eta_h$	80%
	Koeficienti i performancës së ftohësit me absorbim	$k_{pfa}$	0,7
	Rendimenti i kaldajës	$\eta_k$	80%
Me ngrohje dhe ftohje qendrore	Efektiviteti i TEC-it	$\eta_e$	25%
	Efektiviteti i serpentinës ngrohëse	$\eta_h$	80%
	Koeficienti i performancës së ftohësit me kompresor	$k_{pf}$	3
	Rendimenti i kaldajës	$\eta_k$	80%
	Efektiviteti i rrjetit të transmetimit	$\eta_{rr}$	90%
Faktoret e konvertimit te emetimeve te CO <sub>2</sub> g/kWh	Energjia elektrike nga rrjeti	$\alpha_e$	923
	Gaz	$\alpha_f$	220

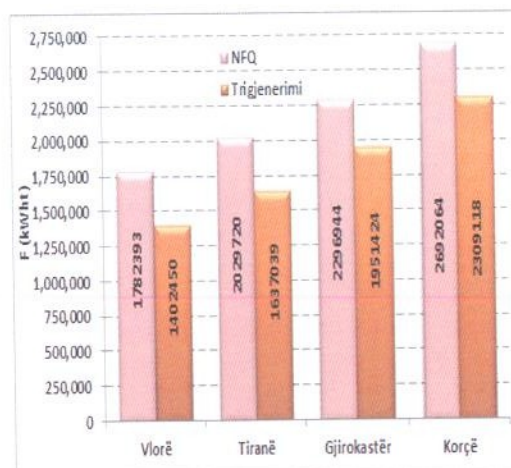


Fig. 3.3. Krahasimi i kosnunit total të energjisë së lëndës djegëse

#### 4. KRITERET E OPTIMIZIMIT

##### 4.1 KURSIMI I ENERGJISË PRIMARE

Energjia primare e kursyer nga përdorimi i sistemit të tregjenerimit përkundrejt atij me ngrohje dhe ftohje qendrore (NFQ) është një tregues mjaft domethënës për të treguar përparësitë e këtij sistemi.[4] [5]

Të llogaritura përmes ekuacionit

$$k_{ep} = \frac{F_{NFQ} - F}{F_{NFQ}} = 1 - \frac{F}{F_{NFQ}}$$

rezultatet e arrira jepen në grafikun 4.1.

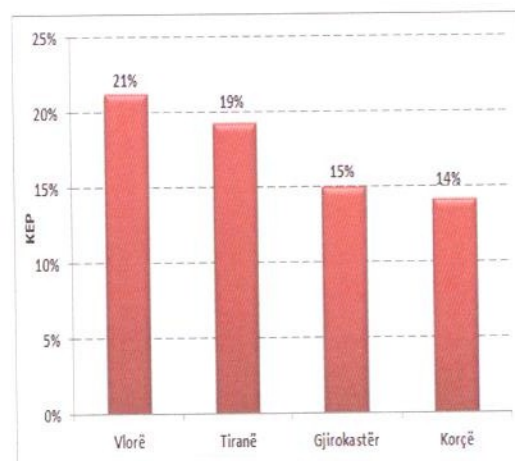


Fig. 4.1. Kursimi i energjisë primare

Nga ky grafik vihet se për të katërt qytetet kemi vlera pozitive të energjisë primare të kursyer krahasuar me prodhimin e ndarë, dhe ç'është me e evidente këto vlera janë më të larta se 10%, çka e bën shumë atraktive skemën e tregjenerimit. Po nga ky grafik vihet re se

kursimi më i madh i energjisë primare ndodh në qytetin e Vlorës.

#### 4.2 RENDIMENTI EKSERGJETIK

Dihet se ligji i parë i termodinamikës është thjesht reflektim i marëdhënies sasiore të shndërrimit të energjisë dhe nuk dallon format, shkallën e cilësisë së ngrohjes, ftohjes dhe energjisë elektrike. Metoda e analizës eksergjitime mund të kapërcej edhe kufirin e ligjit të parë të termodinamikës, prej nga efektiviteti i eksurgjisë llogaritet më tej prurjet e energjisë për secilin nga termat e eksurgjisë. Analiza eksurgjitime është një metodë po ashtu efektive dhe praktike për vlerësimin e efektivitetit të energjisë së përdorur. Ajo zbulon më tutje nëse është i mundur dhe sa, projektimi i sistemeve tepër efektivë. Një analizë e tillë realizohet duke u bazuar supozimet e mëposhtme:

- Mjedisi i jashtëm, si gjendje referuese e proceseve të kryera në pajisjet termike, ka presionin 0,1 MPa dhe temperaturën 298,15 K;
- Fitimet dhe humbjet e nxehtësisë, presioni dhe eksurgjia në tuba është neglizhuar.

Rendimenti eksurgjistik, i cili llogaritet efektivitetin e sistemit të trigjenerimit dhe atij NFQ, duke marrë parasysh edhe vlerat termodinamike të formave të ndryshme të energjisë del i barabartë me;

$$\eta_{eks} = \frac{Ex_e + Ex_h + Ex_c}{Ex_f} = \frac{A_e E + A_h Q_h + A_c Q_c}{A_f F}$$

ku:  $\eta_{eks}$  - rendimenti eksurgjistik;

$A_e$ ,  $A_c$ ,  $A_h$  dhe  $A_f$  - koeficientët apo karakteristikat eksurgjitime të energjisë elektrike, të asaj termike për ftohje e ngrohje dhe të lëndës djegëse, përkatësisht të barabarta me:

$$A_e \approx 1, A_f \approx 1, A_c = \frac{T_0}{T_c} \text{ dhe } A_h = \frac{T_0}{T_h}$$

$T_0$  - temperatura e ambientit, jo konstante dhe ndryshon me kohën;

$T_c$  dhe  $T_h$  - temperatura e ujit të ftohtë dhe ajo e ujit të nxehtë dhe që janë pranuar përkatësisht 208K (7°C) dhe 433K (160°C).

Rezultatet e këtyre llogaritjeve janë dhënë në figurën 4-2.[6]

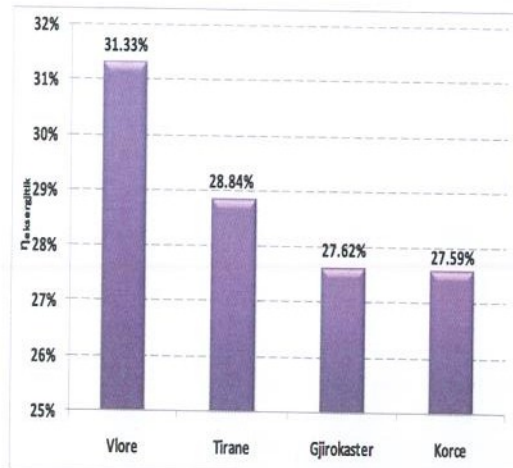


Fig. 4.2. Rendimenti eksurgjistik për të katër qytetet

Siç duket dhe në fig 4.2 rendimenti eksurgjistik është më i madh në Vlorë dhe vjen duke u ulur në qytetet e tjera.

#### 4.3 REDUKTIMI I EMETIMEVE TË GAZIT KARBONIK- REC

Sasia e emetimeve të gazit karbonik nga sistemi i tregjenerimit varet ngushtësisht prej konsumit të energjisë dhe prej faktorëve të konvertimit të emetimeve për energjinë elektrike dhe për gazin natyror. [7],[8] Ato përcaktohen sipas barazimit

$$CE^{CCHP} = F^{CCHP} \alpha_f + E^{CCHP} \alpha_e$$

ku:  $\alpha_f$  dhe  $\alpha_e$  janë faktorët e konvertimit të emetimeve të gazit natyror dhe të energjisë elektrike nga rrjeti. CER është përcaktuar si raport i sasisë të emetimeve të karbonit të sistemit të Tregjenerimit (CCHP) në krahasim me sistemin NFQ që mund të llogaritet.

$$REC = \frac{CE^{NFQ} - CE}{CE^{NFQ}} = 1 - \frac{CE}{CE^{NFQ}}$$

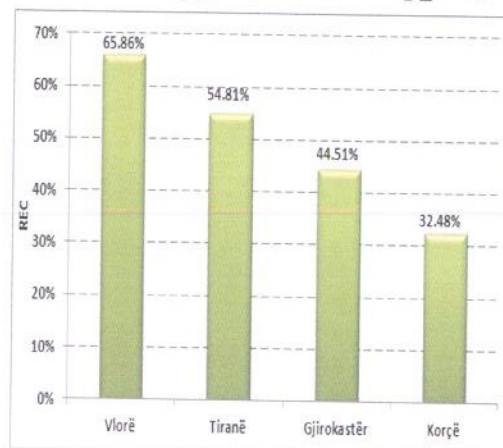


Fig. 4.3. Reduktimi i emetimeve të gazit karbonik



Nga grafiku 4.3 duket qarte se reduktimi i emertimeve të CO<sub>2</sub> është më i madh në rastin e Vlorës duke vazhduar më tej me qytetet e tjera.

#### 4.4 ANALIZA E NDJESHMERISE

Analiza e ndjeshmërisë na ndihmon për të na treguar projektimin optimal të sistemit të tregjenerimit, dhe për përmirësimin e rezultateve optimale. Parametrat e integruar përfshijnë rendimentin e mikroturbinës ( $\eta_c$ ) të sistemit të tregjenerimit dhe rendimentin e termocentralit  $\eta_{enfq}$  si dhe temperaturën e gazeve në dalje  $T_h$ . Për të gjetur potencialin përmirësues të sistemit të trigjenerimit,  $\eta_c$  dhe  $\eta_{enfq}$  janë përdorur për të analizuar kursimin e energjisë primare, krahasuar me sistemin ngrohje ftohje qendrore. Siç tregohet në figurat e mëposhtme rendimenti i mikroturbinës me gaz varion nga 25% - 32% dhe rendimenti i TEC-it që furnizon sistemin ngrohje ftohje qendrore pranohet me rendimente 25%, 30%, 35% dhe 40%. [9]

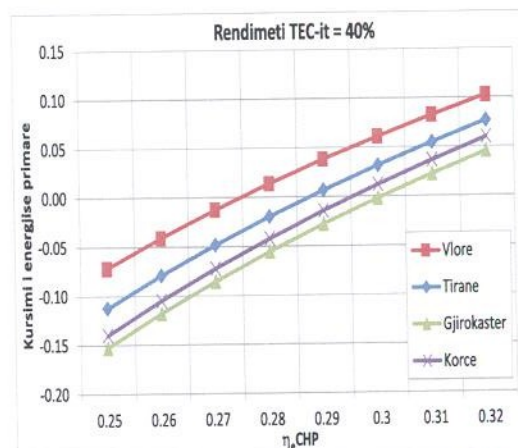
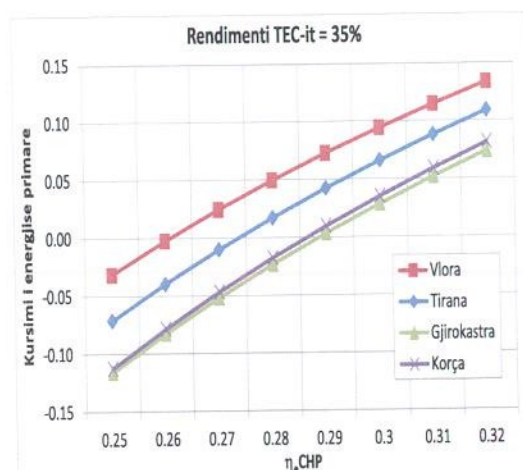
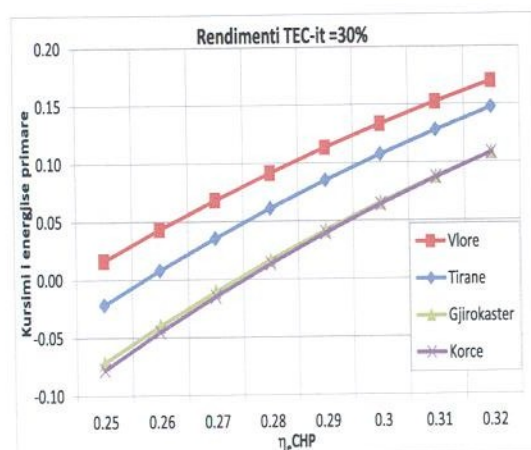
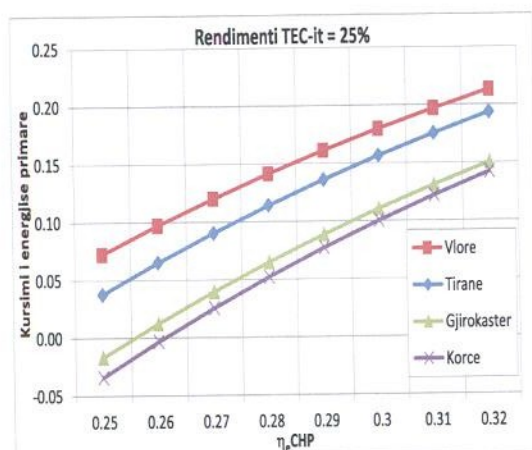


Figura 4.4. Analiza e ndjeshmërisë për kursimin e energjisë primare në funksion të rendimentit të termocentralit dhe të mikroturbinës për të katër qytetet

Nga figura duket se kursimi i energjisë primare zvogëlohet me rritjen e tij. Duket që në rastin e parë kur rendimenti i Tec-it është 25% dhe rendimenti i mikroturbinës është 25% në dy qytete Gjirokastër dhe Korçë kursimi i energjisë primare është negative, pra nuk kursethet energji, për të arritur në rastin kur rendimenti i Tec-it shkon në 40% dhe ai i mikroturbines është në minimum 25% në të katër qytet nuk kemi kursim energjie.

#### 5. PERFUNDIME

Përfundimet e këtij artikulli evidentojnë teorikisht dhe praktikisht përparësitë dhe nevojën e përdorimit edhe të CCHP-ve me fuqi të vogël, përkundrejt prodhimit të veçuar të energjisë termike. Argumenti bazë në favor të kësaj skeme mbetet gjithnjë mundësia e përdorimit të nxehtësisë që do të hidhej [4]. Kjo



mënyrë e njohur në kohën e sotme do ti vijë në ndihmë ekonomisë shqiptare. Po kështu, ajo do të nxisë edhe më shumë hapat drejt zëvendësimit të energjisë elektrike për ngrohje dhe ujë të ngrohtë sanitar me energji të tjera. Hartimi i politikave nxitëse për këto investime, të shoqëruara me aktet ligjore dhe nënligjore, do të detyronin ndërmarrjet e furnizimit me energji të blejnë nga prodhuesi energjinë elektrike që ai nuk e përdor. Po kështu, krahas lehtësirave fiskale për burimet e rinovueshme të energjisë, duhet të krijohen hapësira ligjore me qëllim që edhe impiantet e vogla të prodhimit të kombinuar, që, për shkak të përparësive në uljen e konsumit të burimeve energjetike dhe të mbrojtjes së mjedisit, të përfitojnë nga të tilla masa.

Prodhimi i energjisë termike dhe elektrike nuk është një teknologji e re. E reja e këtij punimi është se në dallim nga skemat tradicionale të mëdha, këtu analizohen vetëm mikroskemat për konsumatorë të vegjël (CCHP).

Argumenti bazë në favor të tregjenerimit është që ai mund të bëjë të mundur të sigurojë një avantazh të përgjithshëm lokal të prodhimit të energjisë elektrike dhe në të njëjtën kohë të bëjë të mundur edhe përdorimin e 2/3 të nxehtësisë që do të hidhej, sidomos gjatë periudhës së verës ku ky impiant e shfrytëzon këtë nxehtësi për të prodhuar ftohje.

Në këtë punim analizohet një (pallat) konsumator rezidencial 10 katësh i vendosur në katër zona klimatike të ndryshme, me kërkesa të ndryshme për energji termike (ngrohje, ujë i ngrohtë e ftohje) dhe elektrike. Mbi bazën e këtyre kërkesave janë ndërtuar grafikët e kërkesave për energji termike dhe elektrike, si kemi dimensionuar CCHP-në me një model matematik. Në këtë punim krahasohet edhe sigurimi i shërbimeve për energji termike dhe elektrike. Këto detyra kryhen nga njëra anë prej sistemit klasik për ngrohje dhe ftohje qendrore (kaldajë me chiller) dhe nga rrjeti elektrik (energji e prodhuar nga termocentalet) dhe nga ana tjetër prej impiantit të trigjenimit.

Në bazë të analizës së ndjeshmërisë duket se sistemi i tregjenerimit, në krahasim me sistemin tradicional ngrohje-ftohje qendrore, ka avantazh jo vetëm në kursimin e energjisë primare që është nga objektivat kryesore botërore, por dhe të asaj mjedisore me që ul ndjeshëm edhe emetimet e CO<sub>2</sub> në atmosferë. Nga analiza e bërë në këtë punim bien në sy edhe vlerat pozitive të kursimit të energjisë

primare me rritjen e rendimentit të mikro-turbines. Por këto vlera ulen me rritjen e rendimentit të termocentralit konvencional dhe me uljen e rendimentit të turbinës.

## 6. LITERATURA

- [1]. Agjencia Kombëtare e Energjisë  
"Strategjia Kombëtare e Energjisë", 260 fq., 2003;
- [2]. L. Voshtina, F. Krasniqi  
"Menaxhimi dhe prodhimi i kombinuar i energjisë", Ngrohja në Largësi, Tiranë-Prishtinë, 343 fq, 2006;
- [3]. M. Mico  
"Mbi lidhjet e mikroskemave të prodhimit të kombinuar të energjisë me faktorët mjedisore dhe ndikimi i tyre në kushtet e vendit tonë", Disertacion – 2014 – Tiranë
- [4]. Miao Li, Hailin Mu and Huanan Li.  
"Analysis and Assessments of Combined Cooling, Heating and Power Systems in Various Operation Modes for a Building in China, Dalian." *Energies* **2013**, 6, 2446-2467; doi:10.3390/en6052446
- [5]. Wang, J.J.; Zhang, C.F.; Jing, Y.Y.  
"Multi-criteria analysis of combined cooling, heating and power systems in different climate zones in China." *Appl. Energy* **2010**, 87, 1247–1259.
- [6]. Neil Patches.  
"Combined Heating, Cooling and Power Handbook," 1998 London.
- [7]. P. Ahmadi, I. Dincer, M. A. Rosen.  
"Exergo - Environmental analysis of a trigeneration system based on micro gas turbine and organic rankine cycle." Proceeding of the global conference on global warming. 2011
- [8]. Mancarella, P.; Chicco, G.  
"Assessment of the greenhouse gas emissions from cogeneration and trigeneration systems. Part II: Analysis techniques and application cases". *Energy* **2008**, 33,418–430.
- [9]. Masood Ebrahimi, Ali Keshavarz.  
"Prime mover selection for a residential micro-CCHP by using two multi-criteria decision-making methods". *Energy and Buildings* **2012**, 55, 322-331.
- [10] E.Cardona, S. Culotta, A. Piacentino.  
"Progettazione di un software originale per la simulazione del funzionamento di impianti ditrigenerazione nel settore terziario. 57° Congresso Nazionale ATI-Associazione Termotecnica Italiana 2002.



## VLERËSIMI I DIFUZIONIT TË AVUJVE TË UJIT NË STRUKTURAT E NDËRTIMIT NË SHQIPËRI

Dritan PROFKA\*, Mirel MIÇO\*

### Përmbledhje:

Në 50-vjeçarin e fundit (1961-2011) numri i ndërtesave rezidenciale në Shqipëri është rritur me 8-herë, ndërsa numri i banesave është rritur me pothuaj 4 herë. Rritja e kërkesës së konfortit brenda banesave përveçse problemit të njohur të një performace të ulët nga pikëpamja termike, rezultojnë të shfaq edhe një problem tjetër në lidhje me kondensimin e avujve të ujit nëpër strukturat e ndërtimit. Qëllimi i këtij studimi është vlerësimi i strukturave më të përdorura të ndërtimit nga pikëpamja e difuzimit dhe kondensimit të avujve të ujit si dhe të propozojë përmirësimet e duhura në strukturat e ndërtimit me qëllim shmangien e fenomenit të kondensimit. Kondensimi shfaqet në momentin kur presioni parcial i avujve të ujit, të cilët difuzojnë nga brenda-jashtë gjatë periudhës së dimrit, është më i lartë sesa presioni i ngopjes së avujve të ujit. Ky i fundit është funksion i rënies së temperaturës nëpër konstruksionet e ndërtimit dhe si i tillë mund të shmanget në momentin kur konstruksioni paraqet një rezistencë termike më të lartë.

**Fjalë kyçe:** kondensimi i avujve të ujit, presioni parcial i avujve të ujit, presioni i ngopjes i avujve të ujit, strukturë ndërtimi, termoizolim, etj.

### 1 HYRJE

Stoku i banesave në Shqipëri paraqet një performancë energjitike të ulët si dhe shfaqje të fenomenit të kondensimit të avujve të ujit nëpër strukturat e ndërtimit. Nevoja për termoizolim e mureve të jashtme vjen jo vetëm si një domosdoshmëri për rritjen e performancës energjitike të banesave dhe rritjen e konfortit të jetesës brenda tyre, por njëkohësisht edhe si nevojë për shmangien e fenomenit të kondensimit të avujve të ujit nëpër strukturat e ndërtimit.

Në këtë studim janë paraqitur në mënyrë të përmbledhur stoku i ndërtesave dhe banesave sipas censusit 2011, strukturat e ndërtimit më të përdorura në muret e jashtme, performanca e tyre energjitike dhe sjellja e tyre ndaj fenomenit të kondensimit të avujve të ujit. Për të studiuar këtë të fundit është analizuar rënia e temperaturës nëpër konstruksionet e ndërtimit, rënia e presionit të ngopjes të avujve të ujit dhe rënia e presionit parcial të avujve të ujit për kushte klimatike të caktuara.

### 2 NDËRTESAT DHE FENOMENI I KONDENSIMIT TË AVUJVE TË UJIT

**Sipas Censusit të vitit 2011** ndërtesat në Shqipëri klasifikohen sipas katër kategorive: i) Shtëpi individuale; ii) Shtëpi pjesërisht e veçuar; iii) Shtëpi në rend ose tarracore; iv) Pallate. Ndërsa numri i banesave për ndërtesë, për të cilat janë mbledhur të dhëna në census, varion nga 1, 2, 3-4, 5-8, 9-15, dhe më shumë se 16. Sipas censusit 2011 rezultojnë se në Shqipëri ka 598.267 ndërtesa, rreth 84% të të cilave janë ndërtesa individuale [1,8].

Ndarë sipas vitit të ndërtimit, si ndërtesat dhe banesat rezidenciale janë rritur në mënyrë eksponenciale. Deri në vitin 1960 numri i ndërtesave rezidenciale ishte 74.225 (ose 12.4%), ndërsa sipas censusit të vitit 2011, figuronin 598.267 ndërtesa [1].

Gjithashtu deri në vitin 1960 në Shqipëri ka patur 279.805 banesa (ose 27.6%), ndërkohë që sipas census 2011, deri në këtë vit kishte 1.012.062 banesa. Pra, përgjatë 50-vjeçarit 1961-2011, numri i ndërtesave është rritur me 8 herë, ndërkohë që numri i banesave është rritur me pothuaj 4 herë [1,9].

[dprofka@yahoo.com](mailto:dprofka@yahoo.com), [mmico818@hotmail.com](mailto:mmico818@hotmail.com)

\* Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Departamenti i Inxhinierisë së Mjedisit, Rruga "Muhamet Gjollësia", 54, Tiranë -Shqipëri

# VLERËSIMI I DIFUZIONIT TË AVUJVE TË UJIT NË STRUKTURAT E NDËRTIMIT NË SHQIPËRI

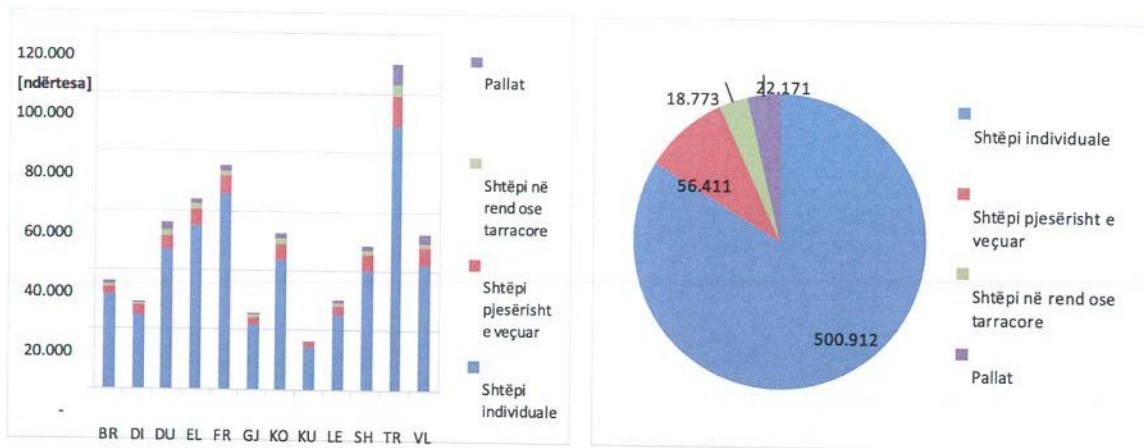


Fig.1: Ndarja e ndërtesave sipas kategorisë, sipas prefekturave dhe në total në rang vendi, Census 2011

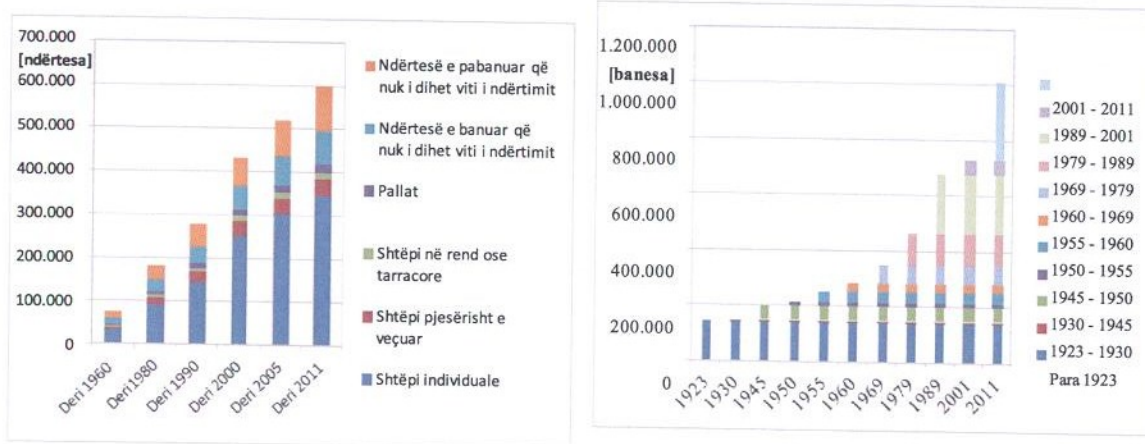


Fig.2: Ndërtesa dhe banesa akumulative sipas vitit të ndërtimit në rang vendi

**Konstruksionet e mureve të jashtme** më të përdorura në Shqipëri janë me: i) tullë të plotë, ii) tullë të plotë silikate, iii) tullë me vrima, iv) mur betoni parafabrikat, v) mur me blloka, si dhe një pjesë më e hershme vi) me qerpiç, dhe vii) mur guri. Më poshtë po listojmë në mënyrë skematike shtresat për disa nga muret e sipërpërmendura duke specifikuar koeficientin e transmetimit të nxehtësisë për rastin me suva të jashtme dhe për rastin pa suva të jashtme.

Përsa i përket performancës termike, ndërtesat e banimit në Shqipëri, ekzistuese apo të reja, zakonisht nuk janë të termoizoluara. Konstruksionet e mureve të jashtme, siç edhe

paraqiten më poshtë, rezultojnë të jenë me koeficient transmetimi të nxehtësisë relativisht të lartë duke shfaqur një performancë termike të ulët dhe një një konfort banimi ndonjëherë jashtë çdo norme jetike. Këto fakte na çojnë në përfundimin se banesat në përgjithësi janë jashtë normave të miratuara me Vendimin e Këshillit të Ministrave nr. 38 të vitit 2005, njohur ndryshe si kodi energjistik i banesave, fakt i cili mund të kontrollohet lehtë duke krahasuar koeficientin volumor të humbjeve me transmetim të ndërtesës me atë të normuar, në funksion të raportit të formës së ndërtesës S/V dhe gradë-ditëve të ngrohjes – GDN, [2].



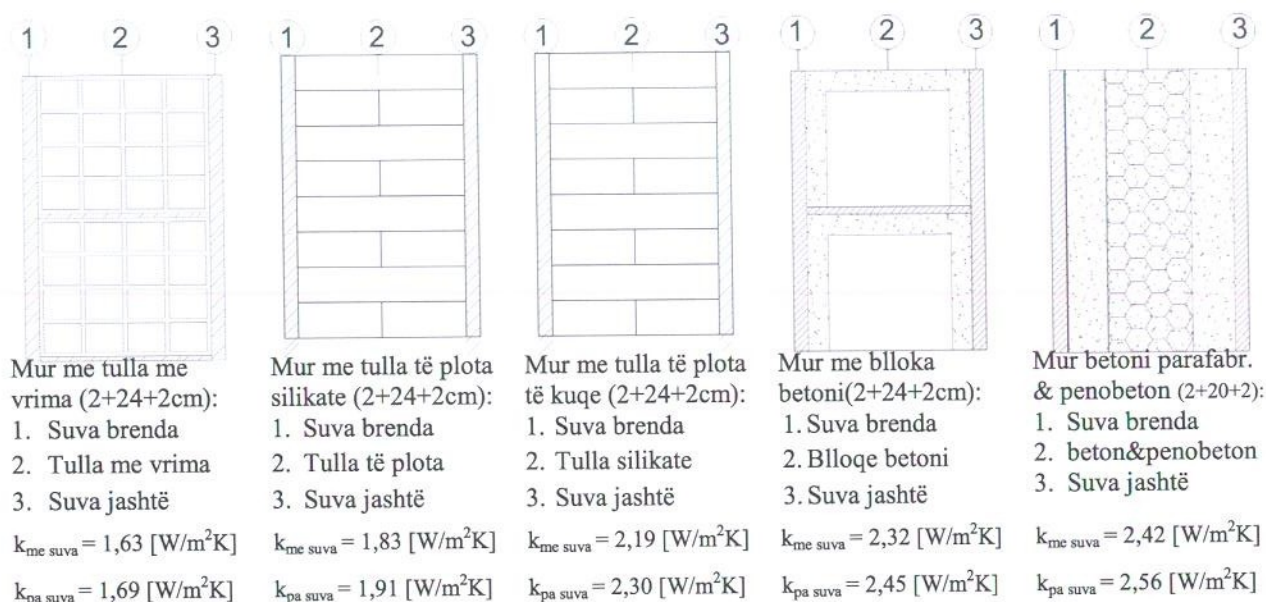


Fig.3: Paraqitja skematike e konstruksioneve të mureve të jashtëm më të përdorur në Shqipëri

### Politikat energjitime në sektorin rezidencial [3]

kanë për qëllim të rrisin ndërgjegjësimin në lidhje me përdorimin dhe kursimin e energjisë dhe të adresojnë rregulla për ndërtimet e reja dhe rikonstruksionet e ndërtesave ekzistuese duke ndërmarrë masat e mëposhtme: i) Termoizolimim e stokut të banesave ekzistuese dhe vendosja e normativave termike për banesat e reja; ii) Futjen e skemave të ngrohjes qendrore dhe ngrohjes në distancë; iii) Penetrimin e sistemeve termike diellore për plotësimin e nevojave për ujë të ngrohtë; iv) Etiketimin e pajisjeve elektrike dhe vendosjen e kërkesave minimale për energji për pajisjet elektrike; v) Penetrim të lartë të llambave efçente.

Në vitin 2013, **Intensiteti i energjisë primare** në Shqipëri ishte 0.632 [toe/kEUR të PBB], pothuaj katër herë më i lartë sesa mesatarja e EU-15, por ka pësuar rënie graduale përgjatë dekadës së fundit. Intensiteti i energjisë primare në Shqipëri është gjithashtu i lartë krahasuar edhe me vendet e Evropës juglindore, gjë e cila reflekton përqindjen e lartë të shërbimeve dhe industrisë së lehtë në ekonominë e saj, [4].

Sikurse edhe nxehtësia, që kalon nëpër një konstruksion nga mjedisi me temperaturë më të lartë drejt mjedisit me temperaturë më të ulët, po ashtu edhe avujt e ujit lëvizin nga mjediset me presion më të lartë drejt atyre me presion më të ulët. Ky fenomen njihet si

**difuzim i avujve të ujit.** Gjatë periudhës së dimrit presioni parcial i avujve në ajrin e brendshëm është më i lartë se ai në ajrin e jashtëm, kështu që kalimi i nxehtësisë nga brenda-jashtë shoqërohet edhe me difuzim të avujve të ujit.

Ajri përmban gjithmon një sasi avujsh uji. Në mjediset që jetohejt kësaj sasi e shtohet edhe sasia e avujve të ujit të çliruar nga personat dhe nga aktiviteti i tyre në kuzhinë. Nëse avujt e ujit bien në kontakt me sipërfaqe të ftohta si xhamat e dritareve apo muret e jashtme, të cilat gëzojnë një temperaturë më të ulët sesa temperatura e pikës së vesës së avujve të ujit, atëherë avujt e ujit kondensojnë, proces i cili ndalon në momentin kur presionet barazohen.

Konstruksionet e ndërtimit, ashtu si shfaqin një rezistencë termike në rastin e kalimit të nxehtësisë, të shoqëruar me rënie të temperaturës nëpër kontruksion, shfaqin në mënyrë analoge një rezistencë në depërtimin e avujve të ujit, e cila shkakton rënie të presionit nëpër konstruksion. Në qoftë se presioni parcial i avujve të ujit që ka depërtuar nëpër shtresat e konstruksionit të ndërtimit është më i madh se presioni i ngopjes të avujve të ujit që i korrespondon temperaturës së asaj shtrese, shfaqet **fenomeni i kondensimit të avujve të ujit**, [5].



### 3 METODA PËRLLOGARITËSE

Llogaritja e rënies së temperaturës nëpër konstruksionin e ndërtimit [6] është kryer sipas formulës:

$$t_{x-1,x} = t_{bp} - q * \sum_1^{x-1} R_i \quad (^\circ\text{C})$$

$t_{x-1,x}$  - temperatura midis shtresës "x-1" dhe shtresës "x", (°C)

$t_{bp}$  - temp. e brendshme projektuese, (°C)

$q$  - rryma termike që përshkon konstruksionin,  $q = k*(t_{bp} - t_{jp})$ , (W/m<sup>2</sup>)

$R_i$  - rezistenca termike e shtresës "i", (m<sup>2</sup>.K/W)

Fenomeni i kondensimit të avujve të ujit nëpër konstruksionet e ndërtimit është kontrolluar me metodën llogaritëse dhe verifikuese të diagramës Glaser [5] për një konstruksion të dhënë duke vendosur në abshisa të ndara temperaturën dhe presionin dhe duke pasqyruar rënien e tyre nëpër konstruksion. Kurba e rënies së temperaturës, kurba e rënies së presionit të ngopjes të avujve të ujit dhe kurba e presionit parcial të avujve të ujit paraqiten me vija të thyera që bien në

mënyrë graduale nga brenda-jashtë. Kondensimi ndodh atëherë kur kurba e presionit parcial qëndron më lartë sesa kurba e presionit të ngopjes së avujve të ujit.

**Presionet parciale të ajrit** janë funksion i temperaturës dhe lagështisë relative ( $p_{av}=p_s(t_a)*\phi$ ). Konkretisht, për rastin e presionit parcial të ajrit të brendshëm:  $p_{av(b)}=p_s(t_{bp})*0.75$ ; ndërsa për rastin e presionit parcial të ajrit të jashtëm:  $p_{av(j)}=p_s(t_{jp})*0.90$ . Kurba e presionit të ngopjes së avujve të ujit dhe ajo e presionit parcial të avujve të ujit paraqiten me vijë të thyer, pasi janë funksion i temperaturës në shtresën konstruksionit të konsideruar [5].

Duke qenë se rënia e temperaturës nëpër konstruksionin e ndërtimit (edhe rënia e presionit të ngopjes së avujve të ujit) është funksion i rrymës termike që përshkon murin dhe rrjedhimisht e diferencës së temperaturave ( $t_{bp} - t_{jp}$ ), u pa e arsyeshme që konstruksionet e marra në shqyrtim të vendosen në vlerat kufi të zonave ndarëse të territorit sipas gradë-ditëve të ngrohjes (GDN), gjithsej 5 raste, për GDN = 600, 1200, 1800, 2400, dhe 3000, konkretisht sipas vlerave të mëposhtme, [7]:

Temp.	Ndarja e zonave sipas Gradë-Ditëve të Ngrohjes								
	A < 600	B 600 - 1200		C 1201 - 1800		D 1801 - 2400	E 2401 - 3000		F > 3000
$t_{bp}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$t_{jp}$	3	3	0	0	-4	-4	-8	-8	-10

Tab. 1: Parametrat kufitarë të zonave ndarëse sipas GDN

Për të llogaritur trashësinë e termoizolimit të nevojshëm për të shmangur efektin e kondensimit të avujve të ujit në një strukturë ndërtimi u përdor formula e mëposhtme, [5]:

$$\delta_{term} \geq \lambda * \left[ \frac{t_{bp} - t_{jp}}{\alpha_b * (t_{bp} - t_v)} - \frac{1}{k_e} \right] \quad (m)$$

$\delta_{term}$  - trashësia e termoizolimit, (m)

$t_{bp}$  - temp. e brendshme projektuese, (°C)

$t_{jp}$  - temp. e jashtme projektuese, (°C)

$\alpha_b$  - koe. sipërfaqësor i brendshëm i transmetimit të nxehtësisë,  $\alpha_b = 8$  (W/m<sup>2</sup>.K)

$R_i$  - rezistenca termike e shtresës "i", (m<sup>2</sup>.K/W)

$t_v$  - temperatura e pikës së vesës, (°C)

$k_e$  - koe. i transmetimit të nxehtësisë për strukturën pa termoizolim, (W/m<sup>2</sup>.K)

### 4 REZULTATE DHE DISKUTIME

Për të analizuar fenomenin e difuzionit të lagështisë dhe për të parë nëse ka ose jo kondensim përgjatë konstruksionit u mor në

shqyrtim konstruksioni i murit të jashtëm të përbërë me i) suva brenda, ii) tullë e plotë; iii) suva jashtë, për të cilin kemi një koeficient të transmetimit të nxehtësisë  $k = 1,83$  (W/m<sup>2</sup>.K). Ky konstruksion u vendos në kushtet kufi sipas ndarjes së GDN, me fjalë të tjera u konsiderua i njëjti konstruksion ndërtimi i vendosur në Sarandë, Laç, Rrëshen, Leskovik



dhe Vithkuq të cilat rezultojnë afërsisht me GDN = 600, 1200, 1800, 2400 dhe 3000 [7]. Ashtu siç edhe mund të shihet në figurat më poshtë, përveçse në rastin kur ky lloj konstruksioni vendoset në zona me kushte klimatike si Saranda (GDN = 600,  $t_{jp} = 3^{\circ}\text{C}$ ), në katër rastet e tjera ky konstruksion do të

shfaq probleme kondensimi të avujve të ujit (vijat e thyer e presionit parcial të avujve të ujit pritet me vijën e thyer të presionit të ngopjes së avujve të ujit). Problemi i kondensimit për këtë lloj konstruksioni do të shfaqet pikërisht për vendet me kushte klimatike duke filluar nga GDN = 1200,  $t_{jp} = 0^{\circ}\text{C}$  dhe  $t_{bp} = 20^{\circ}\text{C}$ .

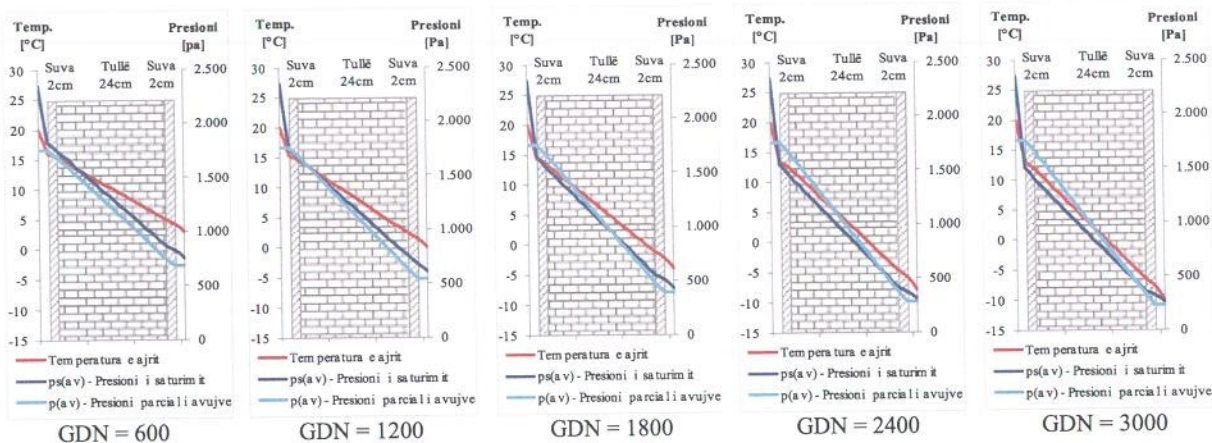


Fig. 4: Rënia e temperaturës, presionit të ngopjes së avujve të ujit dhe presionit parcial të avujve të ujit në funksion të GDN &  $t_{jp}$  dhe për kushtet projektuese  $t_{bp} = 20^{\circ}\text{C}$ ;  $\varphi_b = 75\%$ ;  $\varphi_j = 90\%$ ;

Është e qartë që konstruksionet me tulla të plota silikate, me blloqe betoni apo me mure betoni parafabrikat me penobeton në mes, të cilat rezultojnë me një koeficient të transmetimit të nxehtësisë më të lartë sesa konstruksioni me tulla të plota, do të shfaqin problemin e kondensimit nëse vendosen duke filluar nga zona me të tilla kushte klimatike (GDN = 1200,  $t_{jp} = 0^{\circ}\text{C}$  dhe  $t_{bp} = 20^{\circ}\text{C}$ ). Ndërsa për konstruksionet me tulla me vrima kondensimi do shfaqet në zona që paraqiten me GDN > 1200 dhe  $t_{jp} < 0^{\circ}\text{C}$ .

Për konstruksionin me tulla të plota, problemi i kondensimit u shfaq për një diferencë temperature ( $t_{bp} - t_{jp}$ ) = 20°C. Në rastet e ditëve me temperaturë më të ulët se temperatura e jashtme projektuese, kur kjo diferencë rritet, fenomeni i kondensimit shfaqet më dukshëm. Në rast se temperatura e brendshme do konsiderohej më e ulët se 20°C, pra kur diferenca e temperaturave është më e ulët, fenomeni i kondensimit mund të mënjanohet për ndërtesat me këtë konstruksion në këto kushte klimatike.

Kjo shpjegon arsyen pse sot problemi i kondensimit shfaqet më shumë se në të kaluarën në ndërtesat ekzistuese. Për sa kohë këto ndërtesa nuk ngroheshin, nuk kishte

kondensim, por në momentin kur familjet shqiptare filluan të kërkojnë një konfort më të lartë, duke kërkuar një temperaturë të brendshme më të lartë, filluan të shfaqen edhe problemet e kondensimit të avujve të ujit.

Në këtë studim u mor përsipër të kontrollohej sesa duhet të ishte shtresa e termoizolimit që i duhet shtuar kësaj strukture ndërtimi me qëllim mënjanimin e fenomenit të kondensimit. Duke konsideruar faktin që në kushte të veçanta lagështia e brendshme relative arrin edhe në vlera të tilla si  $\varphi_b = 90\%$ , u konsiderua si temperaturë e pikës së vesës  $t_v = 18,3^{\circ}\text{C}$ , e cila i korrespondon  $t_{bp} = 20^{\circ}\text{C}$  dhe lagështisë relative  $\varphi_b = 90\%$ , [5]. Nga llogaritjet e kryera, trashësitë e termoizolimit (në cm) për të shmangur fenomenin e kondensimit të avujve të ujit janë përmbledhur në tabelën më poshtë.

Edhe pse në zona me kushte të tilla klimatike me GDN = 600, ku strukturat e ndërtimit me tulla të plota nuk shfaqën probleme në lidhje me kondensimin e avujve të ujit, rekomandohet vendosja e një shtrese minimale prej 3cm termoizolimi, me qëllim shmangien e kondensimit edhe në rastet ekstreme kur lagështia relative mund të arrijë vlera të tilla si  $\varphi_b = 90\%$ .



Parametri		Ndarja sipas GDN				
		600	1200	1800	2400	3000
$\lambda_{term}$	[W/mK]	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$t_{bp}$	[°C]	20	20	20	20	20
$t_{jp}$	[°C]	3	0	-4	-8	-10
$\alpha_b$	[W/m <sup>2</sup> K]	8	8	8	8	8
$t_v$	[°C]	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
$k_e$	[W/m <sup>2</sup> K]	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
$\delta_{term}$	[cm]	3	4	5	6	7

Tab. 2: Trashësia e termoizolimit [cm] për të shmangur kondensimin në strukturën me tulla të plota të konsideruar

Duhet theksuar se trashësia e termoizolimit të rekomanduar më sipër përmbush kriterin e shmangies së kondensimit të avujve të ujit në strukturat e ndërtimit me tulla të plota por jo kushtin e vlerave limit të koeficientëve të humbjeve volumore me transmetim që jepen në funksion të GDN dhe raportit të formës së ndërtesës S/V.

Në pamundësi të aplikimit të termoizolimit nga ana e jashtme e ndërtesës, shumë banorë kanë zgjedhur të kryejnë termoizolim në anën e brendshme të shtëpive apo apartamenteve të tyre, duke përdorur pambuk mineral si termoizolim dhe pllaka gipsi si rifiniturë finale. Në këtë studim u mor përsipër të kontrollohej efekti i kondensimit të kësaj strukture dhe të krahasohej me strukturën me të njëjtin shtresë termoizoluese por të vendosur në anën e jashtme.

Krahasimi u krye për këto dy raste: i) Kur termoizolimi kryhet në anën e jashtme me shtresë termoizoluese 5 cm polisterol, dhe ii) Kur termoizolimi kryhet në anën e brendshme 5 cm pambuk mineral dhe finiturë gipsi.

Nga rezultatet e marra të paraqitura grafikisht mëposhtë mund të dallohet qartë që për strukturat me termoizolim në anën e brendshme kondensimi i avujve të ujit është i pashmangshëm edhe për zona të ngrohta si Saranda, gjë që nuk ndodh me strukturat e termoizoluara në anën e jashtme, prandaj në këtë aspekt një termoizolim në anën e jashtme do ishte më optimal.

Duke qenë se shpesh për shkak të mos rënies dakord në pallate shumëkatëshe për të termoizoluar fasadën nga ana e jashtme apo kur kërkohet të ruhet fasada e jashtme për arsye estetike apo arkitekturore dhe kërkohet që termoizolimi të kryhet në anën e brendshme, atëherë është e domosdoshme që pas shtresës së gipsit të vendoset një shtresë barriere avujsh për të penguar kalimin e tyre nga brenda-jashtë, duke shmangur kondensimin e tyre në shtresa ku presioni parcial i avujve të ujit rezulton të jetë më i madh se presioni i ngopjes i tij.

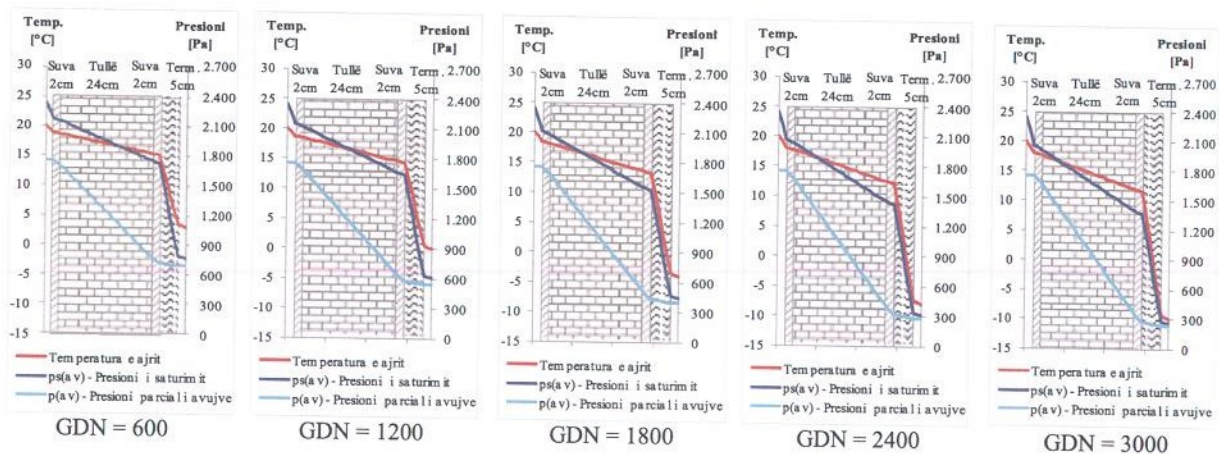


Fig. 5: Rënia e temperaturës, presionit të ngopjes dhe presionit parcial të avujve të ujit në funksion të GDN &  $t_{jp}$  dhe për kushtet klimatike  $t_{bp} = 20^\circ\text{C}$ ;  $\phi_b = 75\%$ ;  $\phi_j = 90\%$  \_ 5 cm termoizolim jashtë



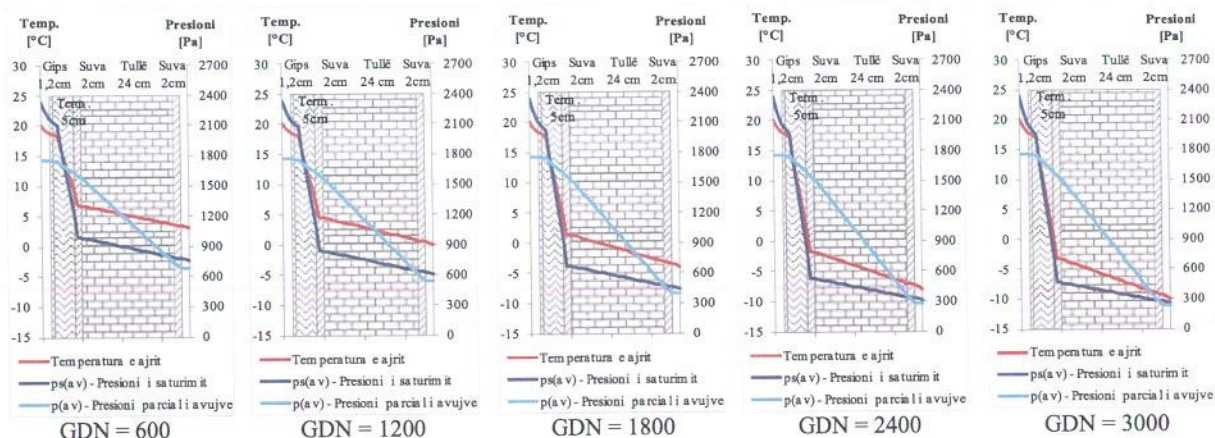


Fig. 6: Rënia e temperaturës, presionit të ngopjes dhe presionit parcial të avujve të ujit në funksion të GDN &  $t_{jp}$  dhe për kushtet klimatike  $t_{bp} = 20^{\circ}\text{C}$ ;  $\phi_b = 75\%$ ;  $\phi_j = 90\%$  - 5 cm termoizolim brenda

## 5 PERFUNDIME

Edhe pse jo shumë i vjetër në moshë stoku i banesave në Shqipëri, i ndërtuar me struktura ndërtimi pa analizuar rezistencën e tyre termike apo higrotermike, shfaq probleme në lidhje me kondensimin e avujve të ujit, fenomen i cili ka shoqëruar kërkesën gjithnjë e në rritje për konfort brenda banesave.

Konstruksioni i murit të jashtëm i përbërë me i) suva brenda, ii) tullë e plotë; iii) suva jashtë nuk shfaq probleme të kondensimit të avujve të ujit kur u vendos në një zonë me kushte klimatike si Saranda (GDN = 600,  $t_{jp} = 3^{\circ}\text{C}$ ), por në katër rastet e tjera të konsideruara (Laç, Rrëshen, Leskovik dhe Vithkuq të cilat rezultojnë afërsisht me GDN = 1200, 1800, 2400 dhe 3000 [7]), ky konstruksion shfaq probleme kondensimi të avujve të ujit.

Nevoja për termoizolim e ndërtesave të banimit vjen jo vetëm si nevojë për të rritur konfortin brenda banesave por edhe për të shmangur problemet në lidhje me kondensimin e avujve të ujit. Nga analiza e mësipërme, vlera e rekomanduar e trashësisë së termoizolimit varion nga 3-7 cm për variacionin e GDN nga 600-3000 [K.ditë/vit].

Termoizolimi në anën e jashtme të strukturave të ndërtimit do ishte më optimal pasi shmang kondensimin, rrit performancën energjitime, rrit konfortin termik dhe përmirëson estetikën e jashtme të ndërtesave të banimit.

Në pamundësi të termoizolimit në anën e jashtme të strukturës, termoizolimi mund të kryhet në anën e brendshme, por kërkon

patjetër aplikimin e një shtrese barriere avujsh për të evituar difuzimin e avujve të ujit nëpër strukturën e ndërtimit dhe kondensimin e tyre, në të kundërt kondensimi i tyre do ishte i pashmangshëm.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] INSTAT, censusi 2011.
- [2] VKM, Nr.38, datë 16.01.2003; Për miratimin e normave, rregullave dhe kushteve e projektimit dhe të ndërtimit, të prodhimit dhe ruajtjes së nxehtësisë në ndërtesa; 2003;
- [3] Energy Charter Secretariat; In-Depth Review of the Energy Efficiency Policy of Albania; 2013; Faqja 57;
- [4] UNDP, NAMA project document - Financing Mechanism for Energy Efficiency in Buildings, 2014, faqja 11;
- [5] Ngrohja, Ventilimi dhe Klimatizimi i Ndërtesave, 2004, faqja 33, 240-246, 305 - L. VOSHTINA;
- [6] Termoteknika në shembuj, 2011, faqja 270 - I. DEMNERI, A. SHTJEFNI, R. KARAPICI;
- [7] Vlerësimi dhe përcaktimi i parametrevë projektues të ngrohjes, 2015, faqja 9 - D. PROFKA, M. MIÇO, E. BRUCI;
- [8] <http://www.instat.gov.al/al/themes/nd%20C3%ABrtimi.aspx?tab=tabs-4>;
- [9] INSTAT; The population of Albania in 2001; 2002; faqja 19, 85-87.



## LLOGARITJA E INDIKATORËVE TE PERFORMANCËS TË REALIZIMIT TË VEPRAVE TË ARTIT NË SEGMENTET RRUGORE

Idlir DERVISHI\*, Jorgaq KAÇANI\*\*

### Abstrakt:

The construction of highway structures is the most complex process of civil engineering projects. The construction phases combined with non-construction problems need an accurate attention on financial and technical aspects. A poor performance executing highways structures is a key element in decreasing all performance project and can affect the economy and security of them. The implementation of Earned Value Method (EVM) to measure the construction performance of highway structure induce the increase of efficiency and effectiveness of all construction processes. Earned Value Method is the first warning tool that provide alert of the risks threat on the project. Measuring the performance of construction processes of highway structure using the Cost Performance Index (CPI), Schedule Performance Project (SPI) at a given moment T and the To-Complete Performance Index (TCPI), combined With Work Breakdown Structure (WBS), is an added value of the integrated management of construction projects. The purpose of this paper is to highlight the advantages of applying the Earned Value Method during the construction of highways structures.

**Key words:** Engineering projects, Earned Value Method, Performance Indexes, Highway structures.

### Qëllimi :

Realizimi i veprave të artit është procesi më kompleks i realizimit të një projekti inxhierik. Faza e ndërtimit të tyre duke u ndërthurur me problematikën e proceseve jo ndërtimore është një veprimtari e cila kërkon një vëmendje të veçantë në aspektin teknik dhe financiar. Performanca e dobët e realizimit të veprave të artit është një prej faktorëve kryesor në uljen e performancës së realizimit të gjithë projektit, e cila jep efekte në ekonomicitet dhe siguri. Aplikimi i Metodës së Vlerës së Fituar (Earned Value Method) në llogaritjen e performancës të realizimit të veprave të artit, sjell rritjen e efikasitetit dhe efektivitetit të procesit ndërtimor. Metoda e Vlerës së Fituar është mjete i parë sinjalizues i risqeve që kërcënojnë projektin. Llogaritja e performancës së realizimit të veprave të artit duke llogaritur indikatorët e performancës së mëparshme në një moment kohor (T) dhe performancës së ardhshme, duke u ndërthurur edhe me konceptin e Strukturës së Dekopozimit të Proceseve SDP, është një vlerë e shtuar për menaxhimin e integruar të projekteve inxhinierike. Ky punim ka si qëllim të evidentojë avantazhet e aplikimit të Metodës së Vlerës së Fituar në realizimin e veprave të artit në një projekt inxhinierik.

**Fjalët kyçe:** Projekte inxhinierike, Metoda e Vlerës së Fituar, Indikatorët e Performancës, Vepra Arti.

### 1. HYRJE

Ndërtimi i veprave rrugore ka pasur një rritje progresive vitet e fundit në Shqipëri. Rritja e investimeve publike në këtë sektor, ka sjell domosdoshmërinë e rritjes së cilësisë së punimeve dhe menaxhimit të tyre. Projektimi i veprave rrugore është një proces i cili mbart në vetvete risqe të cilat mund të japin efekte negative konstante gjatë gjithë zbatimit të veprës inxhinierike. Në projektet e infrastrukturës rrugore, gabimet gjatë fazës së projektimit në vlerësimin e sasive, kostove dhe afateve kohore të realizimit të një projekti inxhinierik bëhen shkas për devijime të karakterit teknik dhe financiar. Performanca e

dobët në projektimin dhe realizimin fizik të veprave të artit ndikon drejtpërdrejtë në performancën e të gjithë projektit inxhinierik. Përdorimi i Metodës së Vlerës së Fituar sjell kufizimin e këtyre devijimeve duke vendosur realizimin e veprave të artit të një segmenti rrugor brenda objektivave të përcaktuara më parë. Metoda e Vlerës së Fituar është një metodë e përdorur prej viteve 1960 nga Departamenti Amerikan i Mbrojtjes për të kontrolluar dhe menaxhuar kontratat të cilat zbatoheshin nga kontraktorë publikë dhe privat. Me kalimin e viteve aplikimi i Metodës së Vlerës së Fituar rezultoi një teknikë tepër efikase në menaxhimin e kontratave ushtarake dhe ndërtimore, duke u bërë Standard

[idlirdervishi@hotmail.com](mailto:idlirdervishi@hotmail.com), [jorgaqkacani@yahoo.com](mailto:jorgaqkacani@yahoo.com)

\* Departamenti i Konstruksioneve të Ndërtimit dhe Infrastrukturës së Transportit, Fakultetit i Inxhinierisë së Ndërtimit, Rruga "Muhamed Gjollështa", Nr.54, Tiranë - Shqipëri

\*\* Rektori, Universiteti Politeknik i Tiranës, Bulevardi "Dëshmorët e Kombit", Sheshi "Nënë Tereza" Nr.4, Tiranë - Shqipëri



Kombëtar në Shtetet e Bashkuara të Amerikës që prej vitit 1998 nën siglën ANSI/EIA-748 [1].

Aplikimi i Metodës së Vlerës së Fituar për llogaritjen e indikatorëve të performancës së kostos IPK dhe të planit IPP gjatë realizimit të projektit inxhinierik, bën të mundur monitorimin dhe kontrollin me frekuencë të lartë të parametrave më të rëndësishëm të projektit inxhinierik. Llogaritja e indikatorëve të performancës mundëson një vlerësim sasior (kuantitativ) të performancës së realizimit të segmenteve rrugore me vlera konkrete, duke dhënë një pasqyrim të saktë të efikasitë së realizimit të projektit në terma monetarë, sasiorë dhe kohorë [6].

Llogaritja e indikatorëve të performancës të realizimit të veprave të artit në një segment rrugor mund të sjellë sinjalet e para të kërcënimit nga risqet e ndryshëm të projektit inxhinierik.[7] Vlerësimi sasior i tyre jep mundësinë e korigjimit me vlera reale të buxhetit dhe afateve kohore të gjithë projektit.

## II. METODOLOGJITË E PËRDORURA

Për të realizuar këtë punim janë përdorur dy metoda: "Desk research" dhe "Site research ose field research". Me përdorimin e metodës "Desk research" është bërë vlerësimi dhe përdorimi i literaturave të cilat trajtojnë çështjet e menaxhimit të projekteve inxhinierike dhe aplikimin e Metodës së Vlerës së Fituar. Gjithashtu nga literatura e përdorur janë marrë formula empirike të cilat mundësojnë llogaritjen e avancimit të projektit dhe llogaritjes së performancës së tij në mënyrë sasiore (kuantitative). Ndërsa me metodën "Field research" ose kërkimit në terren janë marrë të dhëna për proceset e ndërtimit, nga kantieri dhe Autoriteti Kontraktor i veprës në ndërtim (ARRSH)[8]. Më konkretisht është marrë si rast studimor (Case study) realizimi i veprave të artit të vogla në aksin rrugor "Unaza e Re e Tiranës".

## III. PËRMBAJTJA

### 3.1 Vlera e Fituar (Earned Value)

Metodat tradicionale të matjes së performancës së një projekti zakonisht fokusohen tek kontrolli i ndarë i avancimit fizik, i kostos dhe i afateve kohore duke bërë pasqyra paralele të indikatorëve, por jo duke integruar këta elementë të projektit në një teknikë të vetme.

Kjo deficiençë plotësohet me aplikimin e Metodës së Vlerës së Fituar (Earned Value Methods).

Sipas përkufizimit të PMBOK 2008 [1], Metoda e Vlerës së Fituar është një metodë që përdoret për të llogaritur performancën e projektit duke integruar afatet kohore, koston dhe avancimin fizik real të projektit.

Me *Vlerë të Fituar* do të quhet vlera e punës realisht të kryer në një moment kohor T, sipas çmimit përkatës të preventivit.

Përdorimi i MVF bën të mundur llogaritjen sasiore të performancës së projektit me anë të formulave të mëposhtme[2]:

- *Vlera e Planifikuar* VP (Planned Value-PV) shpreh vlerën totale (ose pjesore) të preventivit të parashikuar në projekt për kryerjen e kësaj veprë/aktiviteti.

- *Kosto Aktuale* KA (Actual Cost-AC) e cila shpreh koston e paguar për punët e realizuara deri në kohën T "timenow".

Ndërsa indikatorët e matjes së performancës së projektit duke marrë në konsideratë koston dhe afatet kohore shprehen si më poshtë:

- *Ndryshimi i Kostos* NK (Cost Variance-CV) = Vlera e Fituar - Koston Aktuale [2],[5]:

$$NK = VF - KA \quad (1)$$

- *Ndryshimi nga Plani* NP (Schedule Variance- SV) = Vlera e Fituar - Vlerën e Planifikuar:

$$NP = VF - VP \quad (2)$$

- *Indikator i Performancës së Kostos* IPK (Cost Performance Index - CPI) = Vlera e Fituar /Koston Aktuale:

$$IPK = \frac{VF}{KA} \quad (3)$$

- *Indikator i Performancës së Planit* IPP (Schedule Performance Index - SPI) = Vlera e Fituar / Vlerën e planifikuar

$$IPP = \frac{VF}{VP} \quad (4)$$

Ndërsa parashikimi i afateve kohore dhe kostove të ardhshme kryhet nga llogaritja e Indikatorëve të Parashikimit, të cilët shprehen si më poshtë:

- *Vlera e Punës së Mbetur*  $VPM_b$ , shpreh parashikimin për vlerën monetare që nevojitet



për të mbyllur të gjitha punimet. Ky vlerësim bëhet duke marrë parasysh preventivin e plotë  $P_{rev}P$ , Vlerën e Fituar dhe indikatorët e performancës së kostos dhe planit, ku shprehet me formulën :

$$VPM_b = \frac{P_{rev} - VF}{IPK \cdot IPP} \quad (5)$$

• *Vlera deri në Përfundim  $VP_{erf}$* , shpreh vlerën monetare që nevojitet për të realizuar të gjithë punimet. Ky vlerësim bëhet duke mbledhur shumën e Kostos Aktuale (KA) deri në momentin kohor të matur T (timenow) me Vlerën e Punës së Mbetur  $VPM_b$ , e cila shprehet me formulën:

$$VP_{erf} = K_A + VPM_b \quad (6)$$

Në ndryshim nga Indikatori i Performancës së Kostos IPK, Indikatori i Performancës së Ardhsme  $IPA_{rdh}$  nuk llogarit performancën e projektit deri në momentin e matur kohor T, por llogarit performancën që i duhet në vazhdim të gjithë stafit të projektit për të realizuar proceset dhe punimet brenda preventivit dhe kostove të parashikuara.

Ky indeks performance shprehet me raportin midis Vlerës së Punës së Mbetur dhe Fondeve të Mbetura [5]:

$$IPA_{rdh} = \frac{P_{rev} - VF}{IPK \cdot IPP} \cdot \frac{1}{P_{rev} - K_A} \quad (7)$$

### 3.2 Krijimi i Strukturave të Dekompozimit të Proceseve (Work Breakdown Structure).

Menaxhimi i një projekti inxhinierik kërkon domosdoshmërisht përcaktimin e kufijve sipas produkteve dhe proceseve që do të kryhen. Përcaktimi i këtyre kufijve sjell nevojën e shpërbërjes (dekompozimit) të këtyre punëve/proceseve dhe afateve kohore në elementë më të vegjël, të cilët bëhen më të menaxhueshëm sipas një llogjike modulare. Ky dekompozim i proceseve sipas terminologjisë ndërkombëtare quhet “*Work Breakdown Structure*” [4]. *Struktura e Dekompozimit të Proceseve* është e llojit pemë hierarkike, duke bërë shpërbërjen, copëzimin progresiv të projektit nga lart poshtë, në elementë analitik që përbëhen nga *Paketat e Punës PP* (Work Packages WP, janë njësitë bazë të WBS) [3]. Krijimi i një strukture për

copëzimin e një segmenti rrugor mund të bëhet duke marrë në konsideratë anën funksionale dhe strukturore të tij. Copëzimi sipas anës funksionale bëhet duke identifikuar të gjithë proceset (projektim, zbatim, mbikëqyrje, kolaudim) që do të kryhen dhe ndarjen e tyre në nën procese, të cilët mund të funksionojnë të pavarur nga njëri-tjetri. Ndërsa copëzimi duke marrë parasysh anën strukturore bëhet duke identifikuar pjesët përbërëse të produktit përfundimtar (vepra arti, shtresa rrugore, sinjalistika) dhe ndarjen e tyre në elementë më të vegjël.

Shqyrtimi në fazën fillestare të projektit të çdo Pakete Pune bën të mundur përcaktimin në mënyrë të detajuar të afateve kohore, kostove dhe burimeve njerëzore. Një Paketë Pune mund të përmbajë: procese pune, punime, produkt, arritje objektivi etj. Dekompozimi i një projekti, grafikisht shprehet me anën e një skeme dy dimensionale në formë peme, ku pjesa e sipërme e skemës është e orientuar sipas produktit ose shërbimit, ndërsa pjesa e poshtme është e orientuar sipas proceseve organizative:



Figura 1. Strukturë Dekompozimi Procesesh

## IV. RAST STUDIMOR

Është marë në studim realizimi i veprave të artit të vogla në segmentin rrugor "Unaza e Re e Tiranës-Segmenti-K.Parisit-Sh.Tek". Ky është një objekt i financuar me fonde publike, i cili menaxhohet nga Autoriteti Rrugor Shqiptar. Ky segment ka një gjatësi prej 640 ml, i cili përbëhet nga rruga kryesore e kategorisë A2, e përshtatur për zonë urbane me dy vija kalimi 2x3.5m. Gjerësia e kursorës së rrugës është 30 m me korsi emergjente 3.5 m. Në këtë aks rrugor janë parashikuar të ndërtohen vepra arti të mëdha dhe të vogla, përkatësisht 1 mbikalim, mure mbajtës dhe perde pilotash përgjatë seksioneve të caktuara të aksit rrugor.





Figura 2. Realizimi i Veprave të Artit në segmentin rrugor

Procesi i ndërtimit dhe analizimi i performancës së realizimit të veprave të artit të vogla të këtij segmenti është dhe objektit i këtij punimi. Synimi i tij është të përcaktojë indikatorët e performancës së realizimit të projektit në një afat kohor T, nxjerrjen e rezultateve, evidentimin e mangësive, analizimin e tyre dhe parashikimet për të ardhmen në terma monetare dhe kohorë. Këto punime janë parashikuar të mbarojnë për 540 ditë.

#### 4.1 Ndërtimi i Strukturës të Dekompozimi të Veprave të Artit të segmentit rrugor

Si u përmend dhe në pjesën teorike menaxhimi i një projekti inxhinierik kërkon domosdosmërisht përcaktimin e kufijve sipas produkteve që do të përfitohen dhe procesve që do të kryhen. Përsa i përket punimeve në veprat e artit ato do të dekompozohen në elementë me dimensione më të vogla, përkatësisht paketa pune PP, për ta bërë procesin e ndërtimit të tyre më të menaxhueshëm. Ndarja e paketave të punës do të bëhet sipas preventivit të punimeve. Dekompozimi i procesit të realizimit të veprave të artit tregohet në Figurën 3, [3], [4]:

Ndarja e ndërtimit të veprave të artit me anë të një strukture dekompozimi bën të mundur që çdo aktivitet të identifikohet më lehtë, burimet e nevojshme shpërndahen në mënyrë skematike dhe kjo skemë mund të ndërthuret me një skemë dekompozimi të organizatës ku kryhet përcaktimi i përgjegjësve për çdo aktivitet. Gjithashtu duke e ndërtuar SDP, aplikimi i Metodës së Vlerës së Fituar, mund të kryhet vetëm për procese të veçanta, të cilët ndodhen në një prej degëzimeve të SDP. Eventualisht MVF do të japë rezultate vetëm për degëzimin e marrë në konsideratë.

#### 4.2 Aplikimi i Metodës së Vlerës së Fituar

Përdorimi i Metodës të Vlerës së Fituar në llogaritjen e performancës së realizimit të veprave të artit kërkon përdorimin e të dhënave të marra nga dokumentacioni teknik i objektit dhe verifikimet në terren. Në shqyrtimin e dokumentacionit të objektit përfshihet, projekti fillestar, projekti dhe preventivët e ripunuar, librezat e masave, situacionet, ditari i objektit dhe testet e materialeve.

Përkatësisht do të llogaritet performanca e veprave të artit të vogla në momentin kohor  $T=210$  ditë nga fillimi i punimeve të bazuara në preventivin e ripunuar. Në veprat e artit të vogla përshihen ndërtimi i mureve dhe pilotave betoni të armuar përgjatë seksioneve me risk. Këto të dhëna janë marrë nga terreni dhe nga dokumentacioni i veprës. Nga shqyrtimi i tyre konstatohet se ka ndryshime midis sasive të planifikuara për t'u realizuar dhe sasive të pasqyruara në dokumentacion. Por gjithashtu ka ndryshime midis sasive të deklaruara dhe sasive të kryera realisht. Duke u bazuar në këto të dhëna dhe me anë të formulave të shqyrtuara në pjesën teorike llogariten indikatorët e performancës të realizimit të veprave të artit të vogla në momentin  $T=210$  ditë për projektin inxhinierik (veprën inxhinierike) segmenti rrugor "Unaza e Re e Tiranës –K.Parisit-Shkolla.Tek".

Më poshtë është paraqitur tabela e të dhënave, ku në pjesën e parë janë vendosur të dhënat e marra nga dokumentacioni dhe verifikimi në terren, ndërsa në pjesën e dytë janë paraqitur rezultatet e marra me ndihmën e programit inxhinierik PROING të ndërtuar posaçërisht për llogaritjen e indikatorëve të performancës.

Ku:

Ndryshimi i Kostos NK (Cost Variance-CV):

$$\begin{aligned}NK &= VF - KA = \\ &= 117,352,220 - 122,595,03 \\ &= -5,242,813 \text{ lekë}\end{aligned}$$

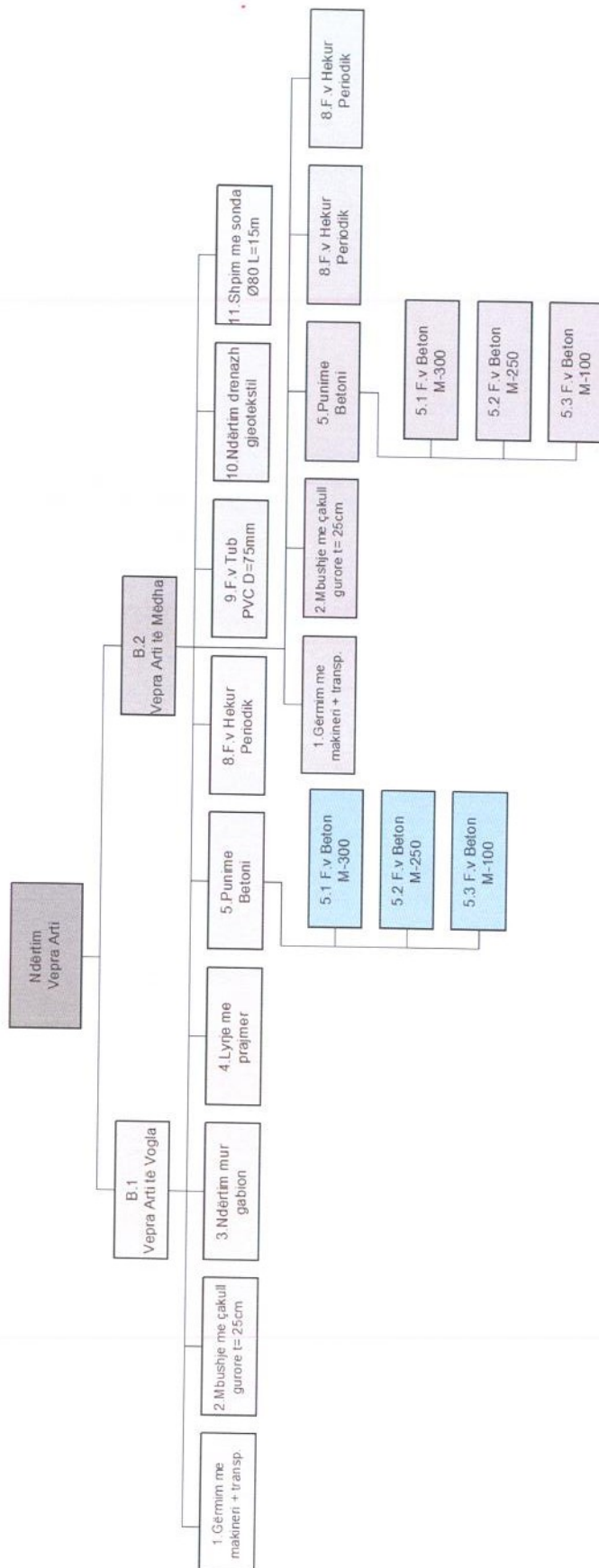


Figura 3. Struktura e Dekompozimit të Veprave të Artit në segmentin në studim.



LLOGARITJA E INDIKATORËVE TE PERFORMANCËS TË REALIZIMIT TË VEPRAVE TË ARTIT NË SEGMENTET RRUGORE

	Punime në Vepra Arti	Afati	Njësia	Preventiv	Sasia Plan.	Çmimi	Sasia	Sasia Fak.	Avancimi	Av.real	VP (PV)	KA (AC)	VF (EV)	NK (CV)	NP (SV)	IPK (CPD)	IPP (SPT)
A	Punime në Vepra Arti të Vogla	Ditë		lekë					%	%	lekë	lekë		lekë			
1	Gërmim me makineri+ transport	180	m3	10,698,350	16459	650	2,240	2,020	13.6%	12.3%	1,604,753	1,456,000	1,313,000	-143,000.0	-291,753	0.901	0.818
2	Mbushje me çakëll gurorje t=25 cm	30	m3	8,226,400	6328	1,300	0	0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0		
3	Lyrje me prajner	120	m	544,740	7782	70.0	2,210.0	1,950.0	28.4%	25.1%	163,422	154,700	136,500	-18,200	-26,922	0.882	0.835
4	F.v Beton M- 300	180	m3	95,829,500	8333	11,500	3,232.4	3,125.0	38.8%	37.5%	33,540,325	37,172,025	35,937,500	1,234,525	2,397,175	0.966	1.071
5	F.v Beton M- 250	70	m3	3,538,500	337	10,500	0.0	0.0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0		
6	F.v Beton M- 100	180	m3	1,390,400	176	7,900	50.9	53.2	28.9%	30.2%	417,120	401,873	420,280	18,407.0	3,160	1.045	1.007
7	F.v Hekur Periodik S-500	170	ton	111,442,500	825.5	135,000	334.1	324.0	40.5%	39.3%	44,577,000	45,103,500	43,740,000	1,363,500	-837,000	0.969	0.981
8	F.v Tub Pvc D=75mm	150	ml	274,680	1526	180	378.0	378.0	24.8%	24.8%	82,404	68,035	68,040	5.4	-14,364	1.000	0.825
9	Ndërtim drenazhi me gjeotekstil	0	ml	0	0	1,200	0.0	0.0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0		
10	Shpim pilote Ø80m,deri 15m	180	ml	70,778,800	5092	13,900	2,751.0	2,571.0	54.0%	50.5%	35,389,400	38,238,900	35,736,900	2,502,000	347,500	0.934	1.009
11	Ndërtim mur gabioni	3	m3	0	0	8,000	0.0	0.0	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0	0	0
		1263		302,723,870					40.50%	38.8%	115,774,424	122,595,033	117,352,220	-5,242,813	1,577,797	0.957	1.013

Tabela 1. Tabela e llogaritjes të indikatorëve të performance së veprave të artit të vogla duke u bazuar në sasi të çmimit dhe punimeve

Ndryshimi nga Plani NP (Schedule Variance -SV):

$$NP = VF - VP =$$

$$= 117,352,220 - 115,774,424$$

$$= 1,577,797 \text{ lek}$$

Indikatori i performancës së kostos IPK (Cost Performancë Index -CPI):

$$IPK = \frac{VF}{KA} = \frac{117,352,220}{122,595,033} = 0.9572$$

Indikatori i performancës së planit IPP (Schedule Performancë Index -SPI):

$$IPP = \frac{VF}{VP} = \frac{117,352,220}{117,352,220} = 1.0136$$

Nga rezultatet e marra nga llogaritja e indikatorëve të performancës konstatohet se  $IPP = 1.0136 > 1$ , fakt i cili tregon se performanca në lidhje me afatet është në një avancë të lehtë dhe janë kryer më shumë punime se parashikimi. Ndërsa përsa i përket performancës së kostos  $IPK = 0.9572 < 1$ , kosto e situacionuar është më e lartë se sa reale, ku volumi i punimeve realisht të kryera është më i vogël se sa ai i situacionuar, ku ndryshimi në kosto është  $NK = 5,242,813 \text{ lekë}$ . Proceset të cilat kanë përformancë të ulët në kosto janë: Gërmim me makineri+ transport, Lyerje me prajmer, F.v betoni M-300 dhe M-250, F.v Hekur Periodik S-500, F.Tub Pvc D=75mm dhe Shpim pilote Ø80m deri 15 m, të cilat indikatorin e performancës së kostos e kanë më të vogël se 1. Ndërsa përsa i përket performancës së planit, proceset të cilat kanë performancë të ulët janë: Gërmim me makineri + transport, Lyerje me prajmer, F.Tub Pvc D=75mm dhe F.v Hekur Periodik S-500. Këto rezultate kanë ardhur duke përdorur të dhënat e projektit të azhurnuar, librezës së masave dhe situacionit progresiv të dorëzuar. Indikatorët e performancës janë sinjalizuesi i parë të cilët tregojnë se projekti nuk është duke shkuar sipas parashikimeve dhe ka një tejkalim të kostos, ku me të njëjtën sasi fluksi monetar janë kryer më pak punimeve se parashikimi. Me ndihmën e indikatorëve të performancës të kostos IPK dhe indikatorëve të performancës të planit IPP llogaritet vlera përfundimtare e punimeve të veprave të artit duke marrë parasysh se performanca e realizimit ka trendin e llogaritur në tabelën e mësipërme.

Vlera deri në përfundim llogaritet:

$$VP_{\text{erf}} = KA + \frac{P_{\text{rev}} - VF}{IPK \cdot IPP} =$$

$$= 122,595,033 + \frac{302,723,870 - 117,352,220}{0.9572 \cdot 1.0136}$$

$$= 313,644,661 \text{ lekë}$$

Vlera prej 313,644,661 lekë tregon vlerën që i nevojitet projektit(veprës) për të përfunduar, ku evidentohet se nevojitet një kosto shtesë prej 313,644,661- 302,723,870= 10,920,791 lekë për të përfunduar punimet e veprave të artit sipas volumeve të përcaktuara në preventiv. Nga rezultatet e mësipërme rezultojnë se nevojiten veprime korrigjuese për të ndryshuar performancën e projektit, në mënyrë që punimet e veprave të artit të realizohen sipas vlerës monetare dhe sasive të parashikuara.

Për të llogaritur performancën që duhet të arrihet për të përfunduar veprën sipas parashikimeve llogaritet Indikatori i Performancës së Ardhshme:

$$IPA_{\text{rdh}} = \frac{P_{\text{rev}} - VF}{P_{\text{rev}} - KA} =$$

$$= \frac{302,723,870 - 117,352,220}{302,723,870 - 122,595,033} = 1.03$$

Vlera e performances së ardhshme:

$IPA_{\text{rdh}} = 1.03$  tregon se që të arrihet kosto e parashikuar për përfundimin e punimeve duhet të realizohen punime me vlerë 103 lekë për çdo 100 lekë të harxhuar, në mënyrë që projekti të jetë brenda kufijve monetarë të përcaktuar duke mos cënuar sasinë dhe cilësinë e punimeve.

Ndërsa numri i ditëve që do të nevojiten për të përfunduar realizimin e veprave e artit të vogla llogaritet me formulën:

$$AP_{\text{erf}} = \frac{\frac{P_{\text{rev}}}{IPP}}{\frac{P_{\text{rev}}}{Apl - T}} = \frac{Apl - T}{IPP} = \frac{540 - 210}{1.0136}$$

$$= 326 \text{ ditë}$$

Ku rezultojnë se për realizimin e veprave të artit të vogla sipas volumeve të përcaktuara në preventiv nevojiten gjithsej 536 ditë, duke



## LLOGARITJA E INDIKATORËVE TE PERFORMANCËS TË REALIZIMIT TË VEPRAVE TË ARTIT NË SEGMENTET RRUGORE

konsideruar afatin kohor të kaluar ( $T=210$  ditë) deri në momentin e llogaritjes të indikatorëve të performancës.

Performanca e realizimit të veprave të artit të vogla paraqitet edhe nëpërmjet grafikut të mëposhtëm:

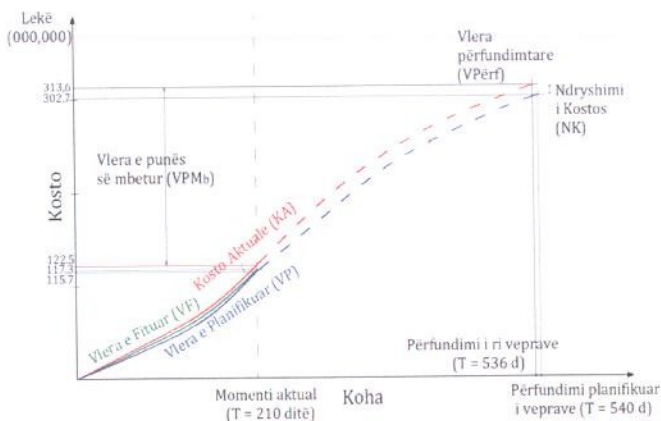


Figura 4. Grafiku i relacionit midis indikatorëve, ku :  $KA > VF > VP$

### V. PËRFUNDIME

1. Llogaritja e indikatorëve të performancës bën një vlerësim sasior (kuantitativ) të performancës së realizimit të veprave të artit me vlera konkrete, duke dhënë një pasqyrim të saktë të efikasitetit të realizimit të projektit në terma monetarë, sasiorë dhe kohor.
2. Kjo metodë nëpërmjet llogaritjes së indikatorëve të performancës të kostos IPK, të planit IPP dhe të performancës së ardhshme  $IPAr_{dh}$  përcakton performancën në një moment kohor të caktuar  $T$ , dhe performancën e nevojshme në të ardhmen të realizimit të punimeve, në mënyrë që vlera dhe volumet të jenë sipas preventivit përfundimtar. Gjithashtu, duke u bazuar në këta indikatorë llogaritet edhe afati i përfundimit të punimeve.
3. Kur vlera e performancës së ardhshme  $IPAr_{dh} > 1$ , atëherë për përfundimin e punimeve sipas preventivit, duhet të realizohen më shumë volume se parashikimi, por duke mos kaluar vlerën monetare të parashikuar, cenuar cilësinë dhe sasinë e punimeve.

4. Përdorimi i MVF bën të mundur dhënien e sinjaleve të para të ekspozimit të veprave rrugore ndaj risqeve. Kjo vepër rrugore ka një ekspozim tepër të lartë ndaj risqeve, të cilët janë të lidhur me cilësinë e projektit teknik, me shtrirjen e veprës në një zonë me trafik të lartë, me mungesën e planit të devijimit të trafikut dhe me mungesën e sigurisë teknike në kantier etj. Të gjithë risqet e sipër përmendur kanë dhënë efekte negative në të gjithë objektivat kryesor të projektit: kosto, siguri, mjedis, afate kohore dhe cilësi.

5. MVF është një mjet efikas e cila duke përdorur indikatorët e performancës bën korrigjimet e duhura të të dhënave të devijuara të realizimit të veprave të artit, duke i kthyer ato në të dhëna të sakta dhe të besueshme.

### VI. LITERATURA

- [1] American National Standard ANSI-PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 2008 fq.179-187, fq.116-122.
- [2] Franco Caron, "Gestione dei Grandi Progetti di Ingegneria", Novara, 2009.fq.104-118, fq.191-208.
- [3] Gianluci di Castri, "Project Management per l'Edilizia" 2009, fq.181-186.
- [4] E.Franchi, G.Mancuso, P.D.Patrone, F.Petrilli, R.Repetto, G.Valvo, "Lezioni Project Management" 2013, Fq.67-76.
- [5] Guido Capaldo, Antonello Volpe, "Project Management" 2012, fq.175-177, fq.181-182.
- [6] Sagar K. Bhosekar, Gayatri Vyas, "Cost Controlling Using Earned Value Analysis in Construction Industries", International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Vol.1 I.4 2012 fq.324-325.
- [7] José Ignacio Muñoz Hernández, José Ramón Otegui Olaso, Julen Rubio Gómez, Chapter 7 "Technical Performance Based Earned Value as a L`m`fdl dms Snnk enq Dnf lmdqmf Qpidbr!+ Annj !Dnf lmdqmf L`m`fdl dms! 1/02+dchdc ax E`trsn Qdcq F`ph L`rquez and Benjamin Lev, fq.143-146.
- [8] ARRS, Projekti "Unaza e Re e Tiranës (Segmenti Komuna e Parisit, pjesa e mbetur nga 0.00-0.640m", i hartuar nga "Sphaera" sh.p.k. I miratuar me Vendim të Këshillit Bashkiak të Tiranës Nr.9 27/04/2012. Miratuar nga Autoriteti Rrugor Shqiptar me Vendim 01.08.2012. I ripunuar nga shoqëria mikëqyrëse JV "ITP & Leni-ing & Angerba" sh.p.k në korrik 2014 sipas VKT Nr.28 datë 09.07.2014



## ASPEKTE TË PERFORMANCËS ENERGJETIKE NË BANESAT ME PANELE TË PARAPËRGATITURA NË TIRANË

Gjergji ISLAMI, Denada VEIZAJ, Andrea MALIQARI

### Përmbledhje :

Ndërtesat me panele të parapërgatitura ishin një zgjidhje për problemin e strehimit në Shqipëri në vitet '80. Këto ndërtesa përfaqësojnë sot një pjesë të rëndësishme të stokut ndërtimor në nevojë për ndërhyrje riaftësuese. Për shkak të projektimit, teknologjisë por edhe si rezultat i mungesës së mirëmbajtjes, banesat me panele të parapërgatitura përfaqësojnë sot një nga tipologjitë më problematike në terma të performancës së energjisë dhe komfortit termik.

Objektivi i këtij artikulli është vlerësimi i performancës energjetike në banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë si dhe evidentimi i faktorëve që ndikojnë mbi këtë performancë. Kërkimi bazohet mbi të dhëna të përftuara nga një anketim i zhvilluar në periudhën maj - qershor 2013. Rezultatet e evidentojnë përfundime paraprake mbi mundësinë e ndërhyrjeve riaftësuese dhe objektivave të realizueshëm në përmirësimin e kushteve të komfortit në këto ndërtesa.

**Fjalë kyçe :** banesa me panele të parapërgatitura, komfort termik, performancë energjetike

### 1 HYRJE

Banesat me panele të parapërgatitura betoni janë një sistem modular ndërtimi i përdorur në fundin e viteve '70 si zgjidhje ndaj problemit të strehimit në Shqipëri. Tirana është qyteti ku haset numri më i madh i tyre, rreth 12500 njësi banimi<sup>1</sup>, ose 4.75% e numrit total të banesave. Duke marrë parasysh faktin se aktualisht këto struktura janë pothuajse tërësisht të shfrytëzuara, mund të supozohet se në to banon rreth 6-6.5% e popullsisë së Tiranës<sup>2</sup>. Duke qenë se banesat me panele të parapërgatitura janë ndër tipologjitë me kushte komforti mjaft problematike, riaftësimi energjetik i tyre do të ndihmonte në përmirësimin treguesve të cilësisë së banimit në Tiranë [4].

Ndërtesat me panele të parapërgatitura janë një pjesë mjaft problematike e stokut të banesave dhe kanë nevojë për ndërhyrje riaftësuese [9]. Kjo nevojë është në përputhje edhe me përcaktimet e Direktivës 2010/31/EU mbi Performancën Energjetike të Ndërtesave e cila parashikon marrjen e masave për minimizimin e konsumit energjetik kur bëhen ndërhyrje rinovimi të konsiderueshme në ndërtesë [1]. Zbatimi i direktivës është një mundësi reale për riaftësimin energjistik të këtij stoku si dhe njëkohësisht përmirësimin e kontekstit urban, arkitektonik dhe social.

<sup>1</sup> Përlllogaritje e përafërt e autorëve

<sup>2</sup> Numri total i banesave në Tiranë 263005. Numri i banesave të shfrytëzuara në Tiranë 191556 (INSTAT 2012) [6]

Për të kuptuar më mirë aspektet që lidhen me konsumin dhe performancën e energjisë në banesat me panele të parapërgatitura është e nevojshme studimi i faktorëve shoqërorë, ekonomikë dhe kulturorë që ndikojnë në marrëdhënien midis përdoruesve dhe ndërtesave. Mënyrat dhe trajtat e përdorimit të energjisë, niveli i komfortit, kostot dhe mundësitë për investim për rritjen e performancës energjetikë, u studiuan nëpërmjet një pyetësori që synonte krijimin e një baze të dhënash, interpretimi i të cilave do të çojë në identifikimin e faktorëve kyç që mund të nxisin apo frenojnë procesin e riaftësimit energjetik për këtë tipologji. Anketimi studion vetëm banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë në momentin e kryerjes së studimit dhe nuk pretendon të gjenerojë të dhëna përgjithësuese për zona me realitete të tjera ambientale, ekonomike dhe social-kulturorë.

### 2 METODOLOGJIA E MBLEDHJES SË TË DHËNAVE

Anketimi u realizua midis datave 10.05.2013 dhe 20.06.2013. Gjatë kësaj periudhe u kryen 82 anketime në trajtën e intervistës me banorë të ndërtesave me panele të parapërgatitura në katër zona të Tiranës. Përzgjedhja e të intervistuarve ishte rastësore. Pyetësori përbëhet nga 36 pyetje të grupuara në 6 seksione të përshkruara më poshtë:

a. *Ndërtesa.* Në këtë seksion janë mbledhur të dhëna mbi vitin e ndërtimit, numrin e kateve, pozicionin, tipin, orientimin si dhe sipërfaqen e njësisë të banimit. Gjithashtu banorët janë



## ASPEKTE TË PERFORMANCËS ENERGJETIKE NË BANESAT ME PANELE TË PARAPËRGATITURA NË TIRANË

pyetur për ndërhyrjet e rikonstruksionit të kryera në banesë, duke u fokusuar tek ndërhyrjet për përmirësimin e shkallës së izolimit termik dhe në zëvendësimin e dritareve.

- b. *Pajisjet.* Ky seksion i pyetësorit synon të mbledhë informacion për pajisjet e përdorura në banesë, llojin e tyre si dhe tipin e energjisë të shfrytëzuar. Këtu përfshihen pajisjet e përdorura për ngrohje, freskim, gatim, ngrohjen e ujit etj.
- c. *Përdorimi i apartamentit.* Sjellja e banorëve, mënyra e përdorimit të apartamentit si dhe marrëdhënia e ndërvarur mes tyre janë objektivi i pyetjeve të këtij seksioni. Nëpërmjet intervistimit synohet mbledhja e të dhënave mbi numrin e banorëve, kushtet e komfortit termik dhe mënyrën e përdorimit të hapësirave dhe pajisjeve.
- d. *Konsumi.* Ky seksion fokusohet në mbledhjen e të dhënave mbi konsumin energjistik. Të intervistuarve i kërkohet deklarimi i shpenzimeve mujore për energjinë sipas llojit të saj dhe stinës.
- e. *Burimet alternative.* Në këtë seksion synohet të vërehet shkalla e informacionit të banorëve mbi burimet alternative dhe të rinovueshme të energjisë si dhe mbi mënyrat e kursimit të saj.
- f. *Investimi.* Ky seksion synon mbledhjen e informacionit mbi të ardhurat dhe mundësitë e investimit nga banorët. Njëkohësisht në këtë seksion vërehet edhe shkalla e informimit mbi skemat e financimit ekzistuese për investime që synojnë kursimin e energjisë.
- Pyetësori shoqërohet edhe me një aneks në të cilin pasqyrohen informacione suplementare dhe sipas rastit janë të pranishme: kopje e planimetrisë së banesës, kopje e librezave të energjisë elektrike dhe/ose ujit, foto, shënime etj. Të dhënat e anketimit janë vlerësuar rast pas rasti si dhe janë përpunuar duke përdorur Microsoft Excel. Në vijim paraqitet një përmbledhje e rezultateve më të rëndësishme të përfuara.

### 3 REZULTATET E ANKETIMIT

82 anketime u kryen duke intervistuar banorë të banesave me panele të parapërgatitura në katër zona të ndryshme të Tiranës. Në 43 raste banesat ishin të ndërtuara gjatë viteve 1981-1985 dhe në 39 të tjera ato i përkisnin periudhës 1986-1990.

Sipërfaqet e njësive të banimit<sup>3</sup> variojnë nga 54 – 78.5 m<sup>2</sup>. U hasën gjithsej 42 apartamente të tipit 1+1 (një me shtesë<sup>4</sup>) si dhe 40 apartamente 2+1 (dy me shtesë).

Rezultatet e anketimit në lidhje me ndërhyrjet ndërtimore të kryera për rinovimin dhe përshtatjen e njësive të banimit sipas nevojave (Fig.1) treguan se në 40 raste (48.8%) është kryer rinovim i plotë i apartamentit. Në 33 raste (40.2%) u konstatuan ndërhyrje rinovuese të pjesshme ndërsa në 9 raste (11%) nuk ishte kryer asnjë ndërhyrje për rinovimin e njësisë së banimit.

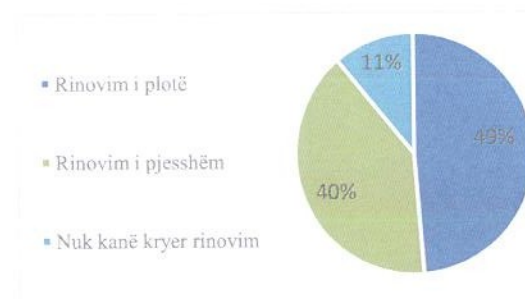


fig.1 ndërhyrjet për rinovim të banesës

Izolimi termik me veshje polisteroli ishte pjesë e ndërhyrjeve për rinovim në 3 raste (3.7%). Në 2 raste ishte aplikuar izolimi me veshje polisteroli në sipërfaqen e brendshme të murit perimetral dhe në 1 rast veshja me polisterol ishte aplikuar në sipërfaqen e jashtme të ndërtesës nëpërmjet sistemit kapotë.

Dritaret e apartamenteve në 68 raste (83%) janë zëvendësuar gjatë rinovimeve dhe janë me kornizë me profile alumin ose plastike. Dritaret e apartamenteve janë të pajisura me xham të dyfishtë në 22 raste (26.8%), me një xham të vetëm në 57 raste (69.5%) dhe në 3 raste, në të njëjtën njësi banimi një pjesë e dritareve janë me një xham dhe një pjesë me xham të dyfishtë (Fig.2).

<sup>3</sup> Termi sipërfaqe i referohet hapësirës së banueshme të apartamentit, duke përfshirë edhe muraturën. Këtu nuk përfshihen sipërfaqet e përbashkëta të ndërtesës.

<sup>4</sup> Në disa raste u hasën apartamente të ndërtuara me panele të parapërgatitura të cilave ju ishin shtuar ambiente suplementare nga vetë banorët me teknologjitë tradicionale të ndërtimit.



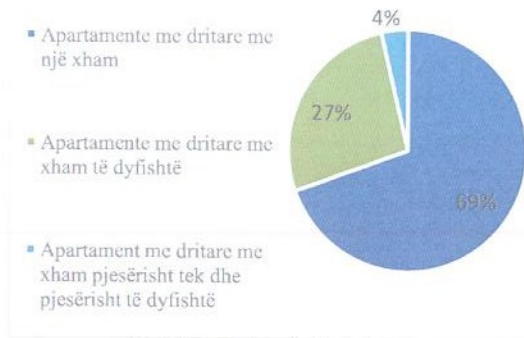


fig.2 dritaret sipas llojit të xhamit

Rezultatet në vijim, i referohen përdorimit të pajisjeve dhe llojit të energjisë të përdorur në banesë.

Siç vihet re në Fig. 3, në 24 raste (29.3%) banorët preferojnë vetëm gazin natyror si burim parësor energjie për ngrohje. Gjithashtu, 20 të intervistuar (24.4%) përdorin vetëm ngrohëset elektrike të lëvizshme ndërsa 3 prej tyre (3.7%) nuk përdorin ngrohës në apartamente për shkak të pamundësisë për të përballuar koston e energjisë.

Preferenca në përdorimin e gazit natyror ndikohet kryesisht nga kostoja më e ulët e ngrohjes me të kundërt ngrohjes me energji elektrike. Gjithashtu kostoja e pajisjeve ngrohëse me gaz natyror është ndjeshëm më e ulët sesa kondicionerët e ajrit. Ngrhëset elektrike të lëvizshme janë pajisjet më të hasura pas ngrohësve me gaz natyror. Në të dyja rastet kemi të bëjmë me pajisje që ngrohin nëpërmjet rrezatimit në distanca të afërta dhe mund të krijojnë kushte komforti lokale, megjithëse temperatura e ajrit dhe e paretëve të ambientit mund të jetë më e ulët.

Kondicionerët e ajrit kanë kosto të pajisjes si dhe të konsumit të energjisë mjaft të lartë dhe duhet të funksionojnë për një periudhë më të gjatë kohe për krijimin e kushteve të komfortit në ambient. Duke marrë parasysh që humbjet termike në banesat me panele të parapërgatitura janë relativisht të larta, në rastin e temperaturave të ulëta, kondicionerët e ajrit mund të rezultojnë jo efikasë.

Nga sa shihet më sipër, faktori ekonomik ndikon ndjeshëm në zgjedhjen e pajisjeve dhe formave të ngrohjes.

Sipas të dhënave të paraqitura në Fig.4, vihet re se në 43 raste (52.4%) banorët preferojnë përdorimin e freskuesve elektrikë të lëvizshëm për të kryer freskimin e apartamentit në stinë e nxehtë. Gjithashtu, 17 të intervistuar (20.7%)

përdorin kondicionerët e ajrit, ndërsa 8 prej tyre



(9.8%) nuk përdorin freskues në banesë

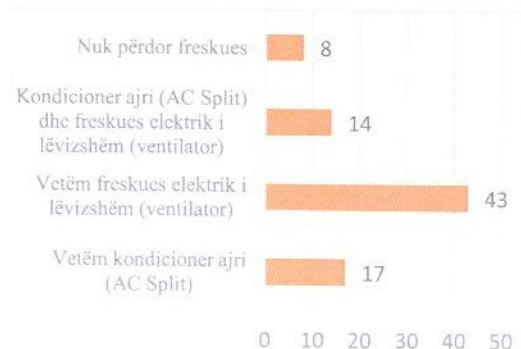
fig.3 përdorimi i pajisjeve për ngrohje gjatë stinës së ftohtë

fig.4 përdorimi i pajisjeve për freskim gjatë stinës së nxehtë

Freskuesit elektrikë të lëvizshëm (ventilatorët) janë pajisjet më të përdorura për freskimin e ambienteve. Në këtë rast kemi të bëjmë me pajisje që freskojnë nëpërmjet lëvizjes së ajrit pa kryer ftohjen e tij. Në distanca të afërta këto pajisje mund të krijojnë kushte komforti lokale, megjithëse temperatura e ajrit dhe e paretëve të ambientit mund të jetë më e lartë. Gjithsesi efikasiteti i tyre është i kufizuar për temperatura ekstreme.

Vihet re se komforti termik gjatë stinës së nxehtë është më pak i rëndësishëm sesa ai gjatë dimrit. Numri i banesave të hasura që nuk përdorin freskim është 8 kundërt 3 rasteve në të cilat nuk përdoret ngrohje.

Nga rezultatet e anketimit ne lidhje me përdorimin e pajisjeve për ngrohjen e ujit vihet re se ngrohja e ujit kryhet në masën 96.3% nëpërmjet bojlerëve elektrikë. Vetëm në 1 rast





## ASPEKTE TË PERFORMANCËS ENERGJETIKE NË BANESAT ME PANELE TË PARAPËRGATITURA NË TIRANË

(1.2%) është hasur përdorimi i panelit diellor për

Pajisja	Frekuenca	%
Boiler elektrik	79	96.3
Panel diellor	1	1.2
Pa përgjigje	2	2.4
Total	82	100

ngrohjen e ujit në banesë (Tab.1).

tab.1 frekuenca e përdorimit të pajisjeve për ngrohjen e ujit

Ne rezultatet e anketimit për përdorimin e energjisë për gatim, vihet re përdorimi i gazit natyror si alternativë për gatim në 37 raste (45.1%) kundrejt energjisë elektrike e cila haset vetëm në 22 raste (26.8%). Në 23 raste (28%), të intervistuarit shprehen për një përdorim të kombinuar të të dyja burimeve të energjisë. Edhe në këtë rast vihet re preferenca e përdorimit të gazit natyror kundrejt energjisë elektrike për



shkak të kostove më të ulëta (Fig. 5).

fig.5 përdorimi i energjisë për gatim

Rezultatet në vijim i referohen përdoruesve të banesave si dhe mënyrës së tyre të jetesës.

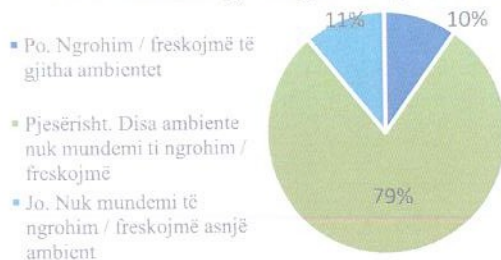
Ne lidhje me numrin e banorëve për apartament (Tab.2), vihet re se në 82 apartamente u identifikua prania e 269 banorëve, pra 3.28 banorë / apartament. Shpërndarja mesatare për dhomë gjumi rezultojn të jetë 269 banorë / 122 dhoma gjumi<sup>5</sup> = 2.2 banorë / dhomë gjumi.

Banorë për apartament	Frekuenca	%	Banorë për apartament x frekuenca
1	6	7.3	6
2	17	20.7	34
3	23	28	69
4	25	30.5	100
5	7	8.5	35
6	3	3.7	18
7	1	1.2	7
Total	82	100	269

<sup>5</sup> Numri total i dhomave të gjumit është përlloritur duke u bazuar në të dhënat mbi numrin dhe tipin e apartamenteve. Këtu nuk janë marrë në konsideratë ambientet e shtuara nga banorët të cilat u hasën në tre raste.

tab.2 frekuenca sipas numrit të banorëve për njësi banimi

Të intervistuarit u pyetën për mënyrën se si



ngrohjin / freskojnë banesën e tyre. Pyetjes nëse mundën të ngrohjin apo freskojnë të gjitha hapësirat / dhomat në banesë kur është e nevojshme, ata iu përgjigjën si më poshtë (Fig. 6).

fig.6 përdorimi i ngrohjes / freskimit në ambientet e banesës

Vihtet re se në 65 raste (79.3%), banorët mundësojnë vetëm ngrohjen / freskimin pjesor të banesës. Ndrohja / freskimi i plotë arrihet vetëm në 8 raste (9.6%). Në 9 raste (11 %) deklarohet se nuk mundën të ngrohjin apo freskojnë në kushte normale asnjë ambient kur është e nevojshme. Në këtë përgjigje përfshihen ai grup i të intervistuarve të cilët nuk përdorin pajisje për ngrohje / freskim si dhe ata që disponojnë këto pajisje por kanë kushte komforti të pamjaftueshme.

Pyetjes nëse i ndezin pajisjet për ngrohje / freskim gjatë gjithë kohës që është e nevojshme, të intervistuarit iu përgjigjën si më poshtë (Fig. 7).

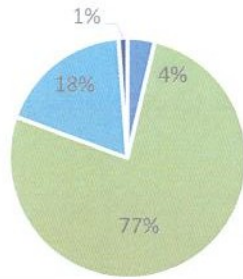
Në 70 raste (85.4%), të intervistuarit deklarojnë se pajisjet për ngrohje / freskim i ndezin vetëm në rastet e domosdoshme dhe jo gjatë gjithë kohës që është e nevojshme.



Gjithashtu në 5 raste (6.1%) këto pajisje ose mungojnë ose nuk ndizen as kur është e domosdoshme. Përgjithësisht vihet re një tendencë për të kursyer energji për shkak të



- Ambienti ngrohet/ freskohet në mënyrë optimale
- Pjesërisht. Ambienti ngrohet / freskohet por jo në mënyrë optimale
- Ambienti nuk arrin të ngrohet / freskohet, ose pajisjet mungojnë, ose pajisjet nuk ndizen
- Pa përgjigje



pamundësisë ekonomike duke sakrifikuar kushtet e komfortit.

fig.7 përdorimi i pajisjeve të ngrohjes / freskimit sipas nevojës

fig.8 komforti në banesë kur pajisjet janë ndezur

Banorët u pyetën nëse arrihet komforti i plotë termik gjatë kohës kur pajisjet e tyre për ngrohje/freskim qëndrojnë të ndezura. Në këtë rast u specifikua se në stinën e ftohtë temperatura e ambientit duhet të ishte e kënaqshme për banorët pa qenë i nevojshëm përdorimi i veshjeve të trasha. Gjithashtu për stinën e nxehtë komforti do të përshkruhej me të qenit komod me temperaturën e ambientit duke përdorur veshje të zakonshme për stinën. Përgjigjet paraqiten në Fig.8. Nga të dhënat e dukshme është evidentohet se vetëm në 3 raste (3.7%) u deklarua se përbushen kushtet e komfortit në kohën që pajisjet janë të ndezura. Në 63 raste (76.8%) komforti mundësohet i pjesshëm. Nga këto të dhëna rezultojnë se banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë nuk ofrojnë kushte komforti të përshtatshme për banorët. Kjo ndodh pjesërisht për shkak të pamundësisë ekonomike të vetë banorëve për të paguar energjinë e nevojshme për arritjen e kushteve të komfortit dhe pjesërisht për shkak të humbjeve të mëdha termike në këto ndërtesa që e bëjnë shpeshherë të pamundur arritjen e komfortit në to.

Rezultatet në vijim japin të dhëna për koston e energjisë së shfrytëzuar në njësitë e banimit në banesat me panele të parapërgatitura sipas deklarimeve të vetë banorëve.

Konsumi mesatar i energjisë elektrike sipas sezoneve me ndryshime klimatike<sup>6</sup> tregohet në tabelat 3 dhe 4. Sipas vlerave të paraqitura në to, vihet re një konsum mesatar vjetor prej 5114.2 kWh për apartament që korrespondon me një vlerë prej 57790 Lekë. Duke u referuar në sipërfaqet e hasura të apartamenteve (54–78.5 m<sup>2</sup>) rezultojnë që konsumi i energjisë elektrike për banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë të

jetë mesatarisht në fashën 65-95 kWh / m<sup>2</sup> në vit. Këto vlera nuk përshkruajnë nevojën reale për energji elektrike në ndërtesë, pasi siç u evidentua edhe në seksionet e mëparshme në pjesën më të madhe të rasteve nuk përbushen kushtet e komfortit në banesë.

Periudha	Vlera mes. për apt. e konsumit të energjisë elektrike në Lekë	Muaj	Konsumi mes. i energjisë elektrike për apt. në Lekë për sezon (vlera mes. x muaj)
Dhjetor, janar, shkurt, mars	6208.9	4	24835.4
Prill, maj	4232.3	2	8464.6
Qershor, korrik, gusht, shtator	4042.9	4	16171.8
Tetor, nëntor	4159.1	2	8318.2
Total		12	57790

tab.3 vlerat mesatare të konsumit të energjisë elektrike sipas periudhave me ndryshime klimatike

Periudha	Vlera mes. për apt. e konsumit të energjisë elektrike në Lekë	kWh/ muaj	Muaj	Konsumi mes. për apt. i energjisë elektrike në kWh për sezon (kWh/muaj x muaj)
Dhjetor, janar, shkurt, mars	6208.9	512.2	4	2048.8
Prill, maj	4232.3	390.1	2	780.2
Qershor, korrik, gusht, shtator	4042.9	378.5	4	1514
Tetor, nëntor	4159.1	385.6	2	717.2
Total			12	5114.2

tab.4 sasia mesatare e energjisë elektrike të konsumuar sipas periudhave me ndryshime klimatike

Konsumi mesatar i ujit sipas sezoneve<sup>7</sup> paraqitet në Tab.5. Sipas të dhënave të deklaruara nga banorët, vihet re se konsumi mesatar i ujit është i përafërt në të dy periudhat e testuara. Vlera mesatare mujore rezultojnë rreth 1350 Lekë, ndërsa konsumi mesatar vjetor është rreth 16000 Lekë. Referuar çmimeve të aplikuara në Tiranë në vitin 2013<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Në këtë rast, janë marrë në konsideratë dy periudha: periudha e ftohtë nëntor – mars dhe periudha e ngrohtë prill – tetor.

<sup>8</sup> Çmimi i aplikuar në Tiranë në faturën e vitit 2013 është 67.2 Lekë / m<sup>3</sup>. Ky çmim është me TVSh dhe përfshin furnizimin me ujë si dhe largimin e ujërave të ndotura. Gjithashtu në

<sup>6</sup> Në ndarjen e propozuar për klimën e Tiranës, është konsideruar e ftohtë periudha dhjetor – mars, e nxehtë periudha qershor – shtator dhe të ndërmjetme periudhat prill – maj dhe tetor – nëntor.



## ASPEKTE TË PERFORMANCËS ENERGJETIKE NË BANESAT ME PANELE TË PARAPËRGATITURA NË TIRANË

rezulton se konsumi mesatar vjetor i një banese është 143.4 m<sup>3</sup> në vit. Duke u referuar në të dhënat për numrin mesatar të banorëve (3.28 banorë / apartament), rezulton se konsumi mujor mesatar i ujit për një banor është rreth 120 Litra në ditë.

Periodha	Vlera mes. për apt. e konsumit të ujit në Lekë	Muaj	Konsumi mes. i ujit për apt. në Lekë për sezon (vlera mesatare x muaj)
Nëntor - mars	1313.3	5	6566.3
Prill - tetor	1359	7	9512.9
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>16079.2</b>

tab.5 vlerat mesatare të konsumit të ujit sipas periudhave

	(a)	(b) Shumatorja e konsumeve të deklaruara në 82 raste në Lekë	(c) Vlera mes. vjetore për apt. e konsumit të gazit në Lekë (c) = (b) / (a)
Apartament e që konsumojnë gaz natyror	62	1275900	20579
Apartament e gjithsej	82	1275900	15559.8

tab.6: vlerat mesatare vjetore e konsumit të gazit

Konsumi mesatar vjetor i gazit natyror paraqitet në Tab.6. Në 62 raste (75.6%) u has konsumi i gazit natyror si burim energjie. Sipas deklarimeve të banorëve, vlera vjetore e gazit natyror të konsumuar në apartamentet që e përdorin atë është rreth 20500 Lekë në vit për apartament. Nëse do të vlerësonim koston mesatare të përdorimit të gazit natyror në raport me numrin e përgjithshëm të intervistave (82) ajo rezulton rreth 15500 Lekë në vit për apartament.

Nga të dhënat e mësipërme rezulton se kostoja mesatare e konsumit vjetor të energjisë për



apartament paraqitet si më poshtë, (Fig.9):

vlerën e faturës përfshihet edhe tarifa e shërbimit prej 120 Lekë në muaj (me TVSh), si dhe tarifa e pastrimit me një vlerë vjetore prej 5000 Lekë.

fig.9 vlerat mesatare vjetore e konsumit total të energjisë (Lekë / Vit)

Vlera mesatare vjetore e shpenzuar për energji rezulton të jetë 89429 Lekë në vit. Në këtë vlerë kontribuojnë me 57790 Lekë (64.6%) konsumi i energjisë elektrike, 16079.2 Lekë (18%) konsumi i ujit dhe 15559.8 Lekë (17.4%) konsumi i gazit natyror.

Të dhënat në vijim përshkruajnë nivelin e njohurive dhe informimit që kanë banorët e ndërtesave me panele të parapërgatitura mbi burimet alternative të energjisë si dhe mënyrat e kursimit të saj.

Në 82 anketime u has vetëm një rast (1.2%) i përdorimit të burimeve energjetike alternative; specifikisht përdorimi i paneleve diellore për ngrohjen e ujit.

Të intervistuarit u pyetën për nivelin e informacionit që kanë mbi burimet alternative të energjisë. Nga të dhënat rezulton se, 25 të intervistuar (30.5%) nuk kanë informacion mbi burimet e alternative të energjisë. Vetëm 24 prej tyre (29%) pohojnë që janë të informuar, por gjithsesi kjo shkallë informimi nuk ndikon pothuajse fare në shfrytëzimin e burimeve alternative të energjisë prej banorëve.

Gjithashtu të intervistuarit u pyetën nëse janë të informuar mbi mënyrat dhe masat që mund të merren për kursimin e energjisë. Edhe në këtë rast kemi një numër të konsiderueshëm të të intervistuarve që nuk janë të informuar (34 raste, ose 41.5%).

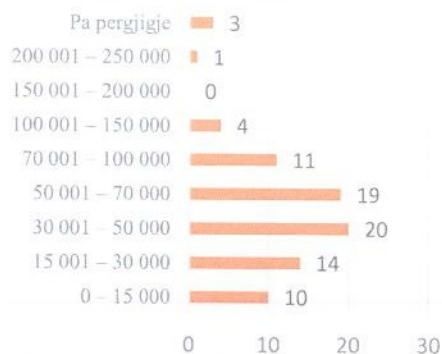
Grupi i fundit i rezultateve ka të bëjë me të ardhurat e banorëve, mundësitë e tyre ekonomike për investim në rinovimin e banesës si dhe gatishmërinë për përfshirjen në skema mbështetëse financimi për këtë qëllim. Mbështetur mbi vlerat e deklaruara gjatë anketimit, të ardhurat mesatare mujore të familjeve që banojnë në ndërtesat me panele të parapërgatitura paraqiten në Fig.10.

Në fashën e të ardhurave deri në 70 000 Lekë në muaj ndodhen 63 familje (76.8%). Nisur nga këto deklarime mund të kuptohet lehtësisht mundësia e kufizuar për të investuar në rrafshin energjistik të njësive të tyre të banimit. Familje me të ardhura mbi 100 000 lekë që janë potencialisht në gjendje për të përballuar kostot e ndërhyrjeve rrafshësuese, hasen vetëm në pesë raste (6.1%).

fig.10 të ardhurat mesatare mujore të familjeve

(Lekë në muaj)





Në përgjithësi, masa më e madhe e banorëve konsiderojnë të nevojshme kryerjen e investimeve në banesat e tyre, si për mirëmbajtje ashtu edhe për përmirësim të kushteve të jetesës. Gjithsesi, pyetjes nëse kishin planifikuar ndërhyrje për rinovim të banesës së tyre (pa përfshirë mobilimin) ata ju përgjigjen në 14 raste "Po" (17.1%) në 67 raste "Jo" (81.7%) dhe në 1 rast nuk u përgjigjen (1.2%).

Të gjithë të intervistuarit u pyetën nëse ishin të informuar për mundësinë e financimit dhe lehtësitë në marrjen e kredive për riaftësim energjetik të banesave të tyre<sup>9</sup>. Në 35 raste (42.7%) të intervistuarit rezultuan të informuar, ndërsa në 45 raste (54.9%) ata janë të painformuar.

Së fundi të intervistuarit u pyetën nëse do të ishin të gatshëm të marrnin kredi për riaftësimin energjetik të banesave të tyre duke ditur se paratë do të mund tu rikthehe në nëpërmjet kursimit të energjisë. 56 të intervistuar (68.3%) nuk janë të gatshëm të përfshihen në skema kreditimi. Ky rezultat vjen si shkak i mosbesimit në rezultatet e investimeve për riaftësim energjetik si dhe dyshimit për mundësinë e shlyerjes së kredisë për shkak të interesave të pafavorshme të aplikuar nga bankat. (Fig.11).



fig.11 gatishmëria për të marrë kredi

#### 4 PËRFUNDIME

Banesat me panele të parapërgatitura përfaqësojnë një tipologji me problematikë të

<sup>9</sup> Gjatë intervistave, termi riaftësim energjetik është ilustruar kryesisht duke përmendur izolimin termik, zëvendësimin e dritareve dhe panelet diellore për ngrohjen e ujit.

theksuar, sidomos përsa i përket konsumit të energjisë. Nga të dhënat e mbledhura nëpërmjet anketimit për rastin e Tiranës mund të formulohen përfundimet e mëposhtme.

- Gjendja e përgjithshme e ndërtesave të hasura gjatë anketimit rezultoi të jetë jo e mirë dhe të ketë nevojë për ndërhyrje mirëmbajtjeje dhe riaftësimi energjetik. Mungesa e termoizolimit është shkaktari kryesor për humbjet termike dhe mungesën e komfortit në këtë tipologji ndërtesash, ndërkohë që dritaret e amortizuara dhe ato me një shtresë xhami janë gjithashtu shkaktarë të humbjeve të ndjeshme termike.
- Numri i banorëve në apartamente është mbi kapacitetin e tyre. Mesatarisht janë hasur 3.28 banorë në një apartament ose 2.2 banorë për një dhomë gjumi.
- Kushtet e komfortit termik në banesat me panele të parapërgatitura rezultojnë nën nivelet minimale. Mbi 90% e të intervistuarve shprehën se kushtet e komfortit termik që ata mundësojnë në banesat e tyre janë të pamjaftueshme ose të pjesshme edhe nëse pajisjet për ngrohje / freskim qëndrojnë të ndezura. Këto të dhëna tregojnë qartë humbjet e mëdha termike që pësojnë këto ndërtesa.
- Ekziston një tendencë për të kursyer energjinë nga pamundësia ekonomike për përbalimin e kostove. Në mbi 91% të rasteve rezultoi se banorët shfrytëzojnë pajisjet për ngrohje / freskim vetëm kur është shumë e domosdoshme, duke sakrificuar kështu kushtet e komfortit dhe cilësinë e jetës në banesat e tyre.
- Kostoja përbën faktorin kryesor në përzgjedhjen e pajisjeve dhe burimit të energjisë për ngrohje dhe freskim. Këtu përfshihet si kostoja e pajisjes, ashtu edhe kostoja e konsumit.

Vihet re se stina e ftohtë konsiderohet më problematike nga të intervistuarit për nivelin e komfortit termik. Numri i familjeve që nuk përdorin freskim gjatë stinës së nxehtë është rreth 2.7 herë më i lartë sesa ato që nuk përdorin ngrohje gjatë stinës së ftohtë, paçka se kostoja e ngrohjes është përgjithësisht më e lartë sesa ajo e freskimit.

Ngrohja e ujit kryhet me bojler me energji elektrike në mbi 96% të rasteve. Gjatë anketimit u has vetëm një rast i përdorimit të paneleve termike diellore për ngrohjen e ujit.

Gatimi në njësitë e banimit kryhet me pajisje që shfrytëzojnë kryesisht gaz natyror ose kombinimin mes gazit natyror dhe energjisë



elektrike. Edhe në këtë rast kemi të bëjmë me zgjedhje të kushtëzuar nga çmimi më i favorshëm i gazit natyror kundrejt energjisë elektrike.

- Kostoja e përgjithshme mesatare vjetore e energjisë (elektrike, gaz natyror, ujë) për një familje që banon në ndërtesat me panele të parapërgatitura në Tiranë rezulton të jetë 89429 Lekë / vit. Kjo kosto në rreth 65% të vlerës shkaktohet nga konsumi i energjisë elektrike. Konsumi mesatar vjetor i energjisë elektrike rezulton të jetë 65 – 95 kWh për m<sup>2</sup> në vit, shifër kjo që duhet të ishte disa herë më e lartë nëse burimi parësor për ngrohje / freskim do të ishte energjia elektrike dhe nëse vlerat e komfortit termik do të arriheshin. Konsumi i periudhës së ftohtë rezulton rreth 35% më i lartë sesa ai i periudhës së nxehtë.

Mbështetur në vlerat e deklaruara nga të intervistuarit kostoja mesatare vjetore e përdorimit të gazit natyror rezulton 15559.8 Lekë / vit për apartament ndërsa vlera e konsumit vjetor të ujit rezulton të jetë 16079.2 Lekë / vit për apartament.

- Të ardhurat familjare mujore të deklaruara nga banorët janë mjaft të ulëta dhe në mbi 53% të rasteve nuk i kalojnë 50000 Lekët. Këto të ardhura nuk janë të mjaftueshme për kryerjen e investimeve domethënëse në riaftësimin e banesave.
- Informacioni i banorëve për burimet alternative të energjisë dhe mbi mënyrat dhe masat për kursimin e saj konsiderohet në nivele të ulëta. Gjithashtu shkalla e informimit mbi skemat e financimit për riaftësimin energjetik është e ulët. Njëkohësisht, të intervistuarit shprehin një mungesë gatishmërie dhe mosbesim për përfshirjen në këto skema në mbi 68% të rasteve.

Nga sa përshkruhet më sipër, vihet re se ndërhyrjet për riaftësimin energjetik në banesat me panele të parapërgatitura në Tiranë janë një domosdoshmëri për përmirësimin e kushteve të komfortit termik dhe cilësisë së jetës në to. Skenarët e mundshëm të ndërhyrjeve duhet të synojnë termoizolimimin e mbështjellëses së ndërtesës si dhe zëvendësimin e dritareve si burimet kryesore të humbjeve termike. Për shkak të të ardhurave mesatare të ulëta të banorëve, këto skenarë duhet të synojnë efektshmëri të lartë dhe kosto të reduktuara. Aktualisht skema e financimit nëpërmjet kredive bankare për ndërhyrjet e riaftësimit energjetik vlerësohet e vështirë për tu realizuar për shkak të mosbesimit

që shfaqin banorët kundrejt efikasitetit të një investimi të tillë si dhe kundrejt sistemit bankar. Fushatat e informimit mbi vlerën e investimeve në riaftësimin energjetik të ndërtesave do të ishin të nevojshme për të rritur gatishmërinë e banorëve për tu përfshirë në proces. Gjithashtu, mbështetja e drejtpërdrejtë apo nëpërmjet lehtësive të ofruara nga shteti apo pushteti vendor, do të mund të nxisnin një përshpejtim të procesit të riaftësimit të stokut të banesave. Në këtë rast do të çmohej e domosdoshme zhvillimi i disa rasteve të suksesshme si në administrimin e procesit ashtu edhe në efektshmërinë e tij.

#### Referenca

- [1] 2010. Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), Official Journal of the European Union
- [2] Bego, M. 2009. Skeda Arkitekture 1965-2004. Në kronikën e një jete të dallgëzuar. Monografi: Çështja e strehimit në periudhën e socializmit
- [3] Gram-Hanssen, K. 2010. Residential Heat Comfort Practices: understanding users. Danish Building Research Institute
- [4] Islami, Gj. and Veizaj D. 2014. 'Comfort Conditions and Energy Consumption in Prefabricated Houses in Tirana', Proceedings of the 2nd ICAUD International Conference in Architecture and Urban Design, Epoka University, Tirana, pp. 321-1 – 321-7.
- [5] Enti Rregullator i Energjisë. 2009. Studim. Konsumi i Energjisë Elektrike në Familje
- [6] INSTAT. 2012. Population and Housing Census 2011, Adel Print
- [7] McMullan, R. 1998. Environmental Science in Building, Fourth Edition, Macmillan
- [8] Meksi, V. 1988. Rritja e shkallës së parafabrikimit dhe ndikimi i saj në industrializimin e ndërtesave, Tiranë: Shtëpia botuese e librit universitar.
- [9] Nepravishta, F. 2012. Rehabilitimi dhe Adaptimi i Ndërtesave. Monografi. Shtëpia botuese Pegi, Tiranë

