

# רשת התחבורה הציבורית בישראל

ניתוח רשתות חברתיות

חלק ג

פלאג אליהו



# חלוקה לקהילות

```
> bestmod
[1] 0.5316333
> sizes(bestc1)
Community sizes
  1   2   3   4   5   6   7   8   9
74 122  55  76  64  61  11   2   2
```

לאחר 100 הרצות של Louvain, החלוקה לקהילות בעלת המודולריות הגדולה ביותר:

1. בית חולים פורייה, דפנה, גולן, מנרה, עפולה, ראש פינה, תל חי, הגלבוע, מגדל העמק, צפת, גדות, רמת מגשימים, דן, עמק המעיינות
2. בית לחם הגלילית, יוקנעם עילית, מגידו, דליית אלכרמל, חיפה, קריית טבעון, קריית מוצקין, מעלות תרשיחא, מצרת, נהריה, קריית אתא
3. אבן יהודה, חדרה, תל מונד, אום אלפחם, פרדס חנה כרכור, רחובות, אור עקיבא, בנימינה גבעת עדה, נתניה, יבנה, זכרון יעקב, קיסריה
4. מבשרת ציון, הר גילה, כפר עציון, מצפה יריחו, קריית ארבע, אפרת, הר חברון, מודיעין עילית, בית שמש, ירושלים, עין כרם, מטה יהודה
5. אשכול, באר שבע, משמר הנגב, צאלים, אילת, גן יבנה, ערד, דימונה, מצפה רמון, אשקלון, שער הנגב, אשדוד, באר טוביה, תל שבע
6. אור יהודה, באר יעקב, הוד השרון, קריית אונו, רמת גן, תל אביב יפו, נתב"ג, רמת השרון, פתח תקווה, רעננה, גבעת שמואל, גבעתיים
7. קריית מלאכי, יד בנימין, שדות מיכה, נווה מיכאל, קדמה, משואות יצחק, נחושה, יואב, רבדים
8. לוזית, מסילת ציון
9. מעלה לבונה, שילה

# מפקד השלשות

```

Mut Asym Null
[1,] 1027 125 107659

```

```

003 012 102 021D 021U 021C 111D 111U 030T 030C 201 120D 120U 120C 210 300
[1,] 16355258 51347 435346 54 341 154 3401 1747 3 1 16578 22 58 18 324 1053

```

```

tc<- sna::triad.census(myNet, mode="digraph")
dc<- sna::dyad.census(myNet)

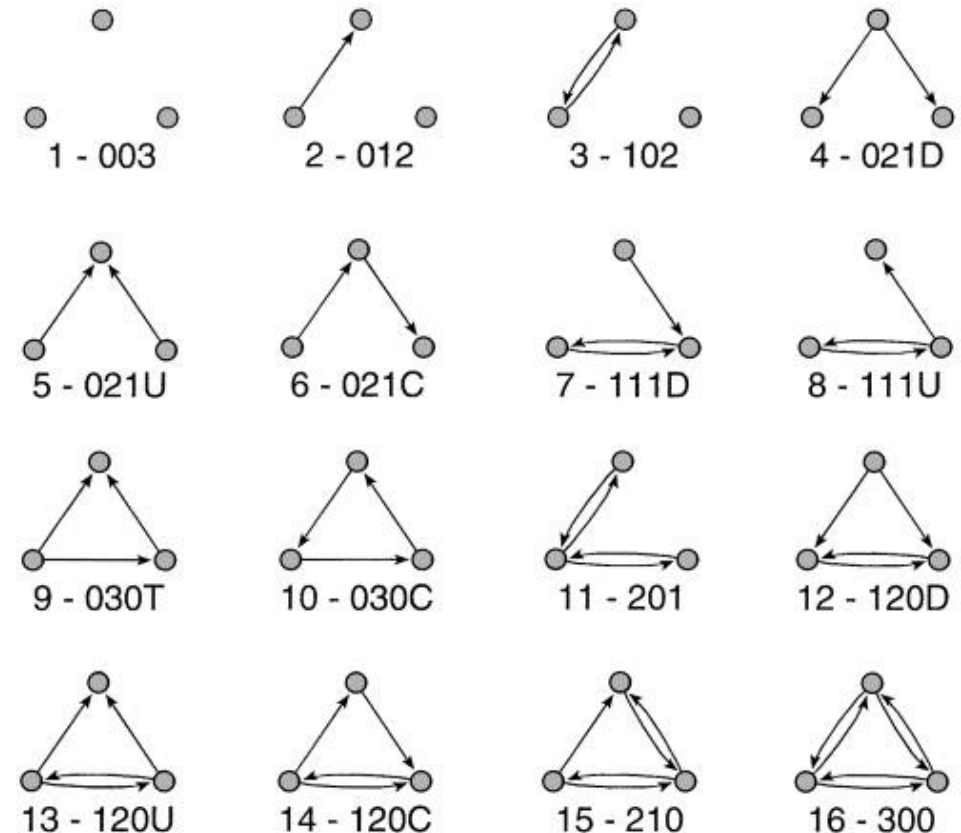
```

```

#random nets with same dyads
RandNets<-rguman(100,network.size(myNet),network.edgcount(myNet),
                 mut=dc[1], asym = dc[2], null=dc[3],method="exact")
#triad census of the random nets
tcRand<- sna::triad.census(RandNets, mode="digraph")

```

באף אחד מסוגי השלשות לא ניתן להסיק כי הממוצע ברשת שלנו זהה לממוצע של רשתות רנדומליות אחרות.

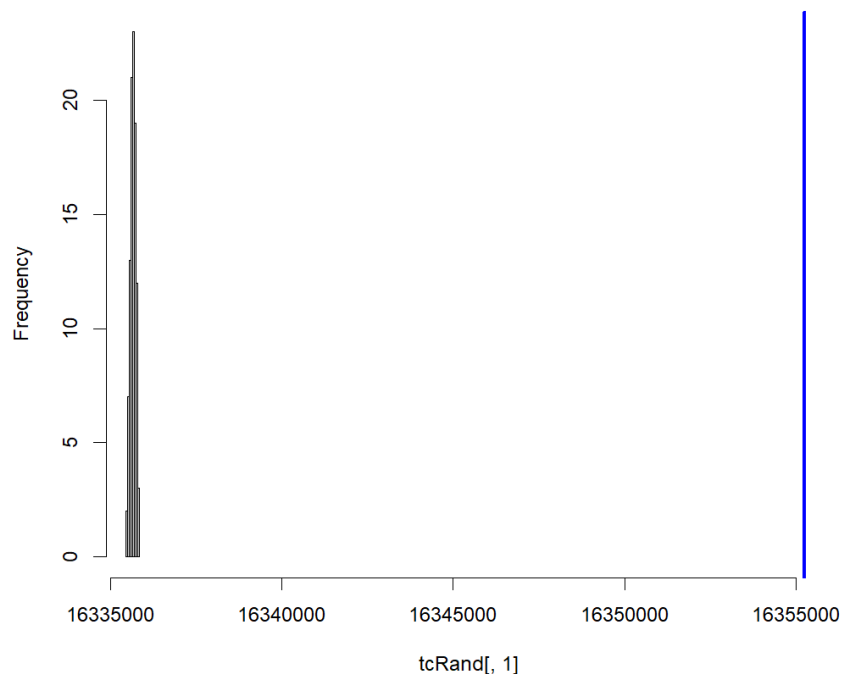


One Sample t-test

1 - 003

```
data: tcRand[, 1]
t = -2392.1, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 16355258
95 percent confidence interval:
 16335649 16335681
sample estimates:
mean of x
 16335665
```

Histogram of tcRand[, 1]

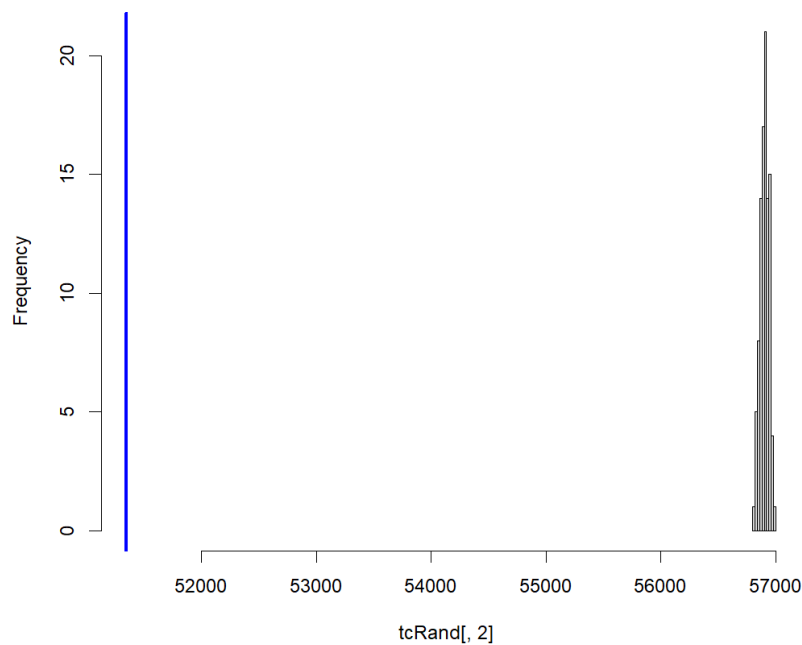


One Sample t-test

2 - 012

```
data: tcRand[, 2]
t = 1488.1, df = 99, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 51347
95 percent confidence interval:
 56896.86 56911.68
sample estimates:
mean of x
 56904.27
```

Histogram of tcRand[, 2]

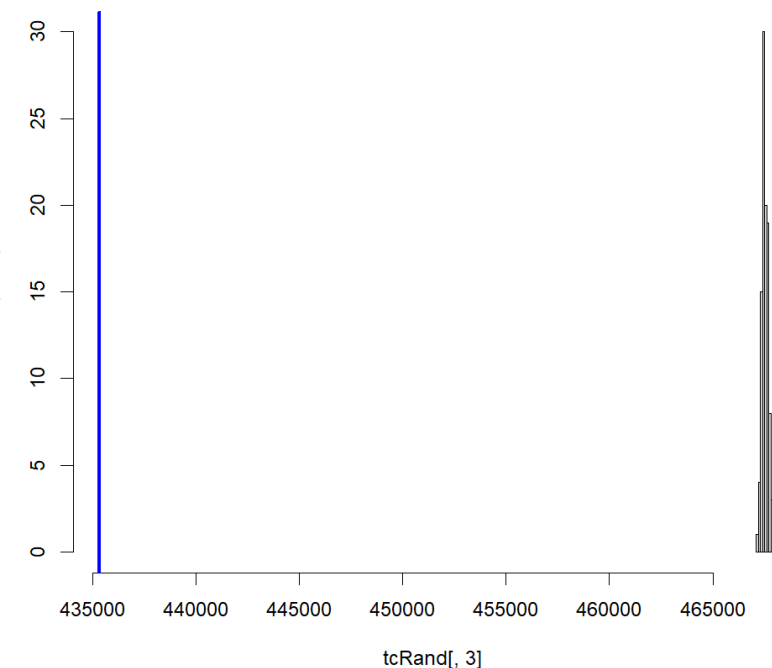


One Sample t-test

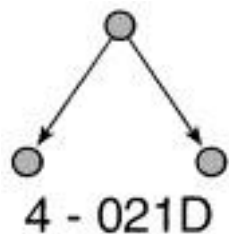
3 - 102

```
data: tcRand[, 3]
t = 2201.9, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 435346
95 percent confidence interval:
 467486.8 467544.7
sample estimates:
mean of x
 467515.8
```

Histogram of tcRand[, 3]

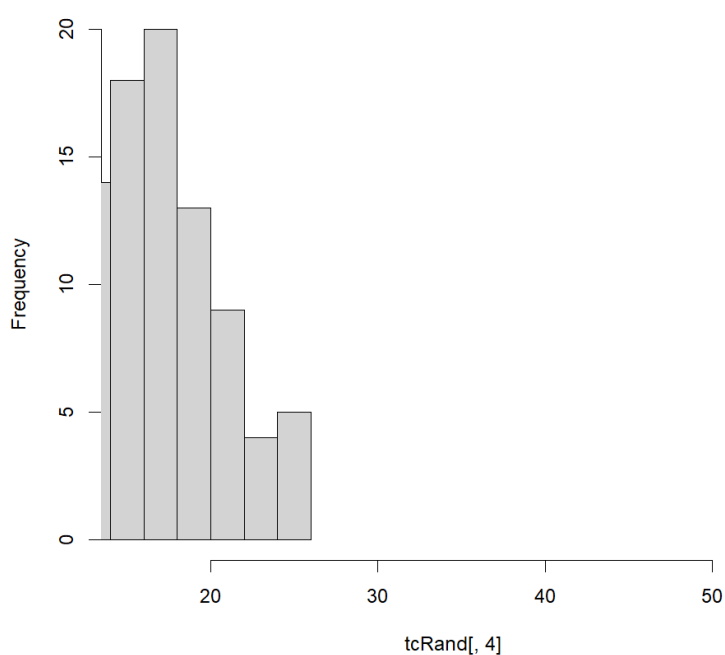


One Sample t-test

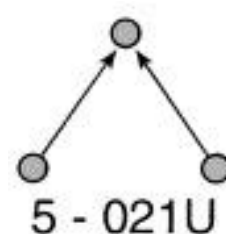


```
data: tcRand[, 4]
t = -91.257, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 54
95 percent confidence interval:
 15.90942 17.53058
sample estimates:
mean of x
 16.72
```

Histogram of tcRand[, 4]

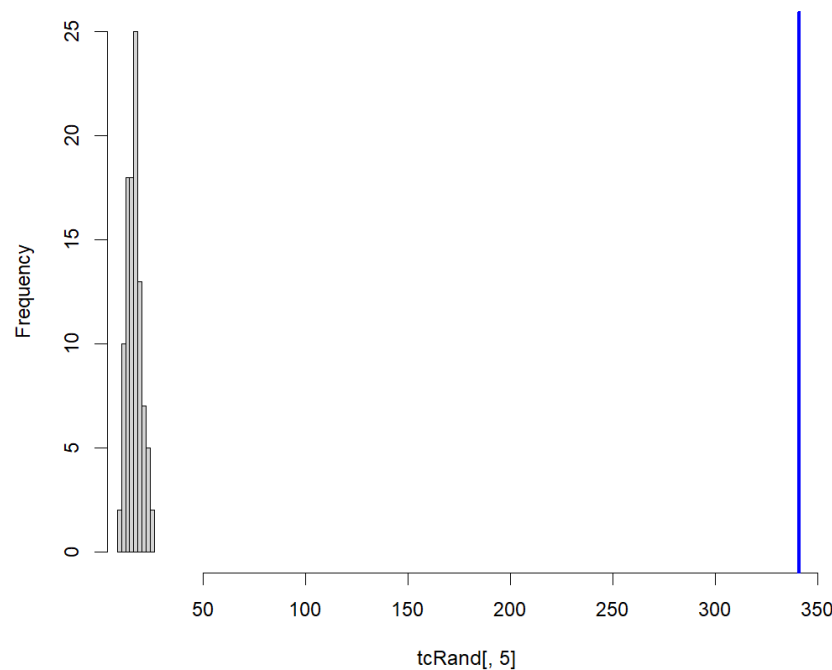


One Sample t-test

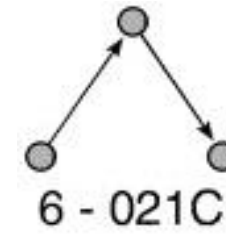


```
data: tcRand[, 5]
t = -933.85, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 341
95 percent confidence interval:
 16.041 17.419
sample estimates:
mean of x
 16.73
```

Histogram of tcRand[, 5]

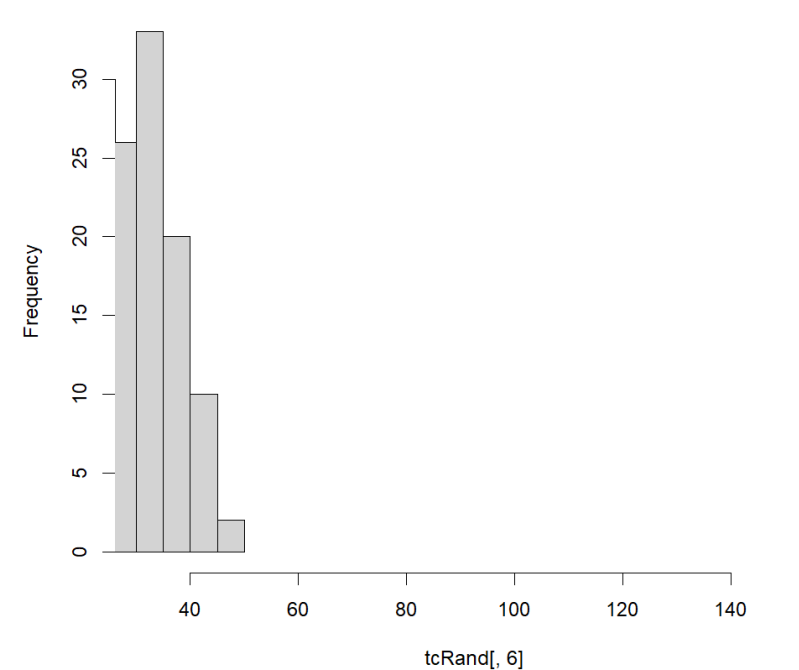


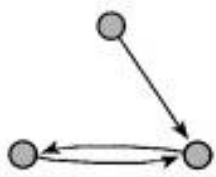
One Sample t-test



```
data: tcRand[, 6]
t = -199.01, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 154
95 percent confidence interval:
 31.59157 34.00843
sample estimates:
mean of x
 32.8
```

Histogram of tcRand[, 6]

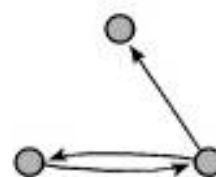
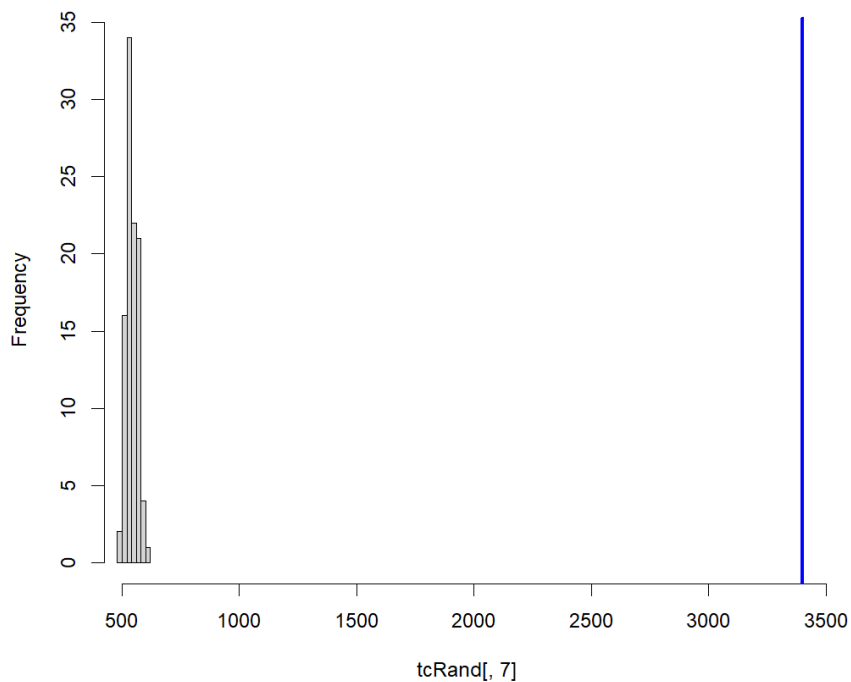




One Sample t-test 7 - 111D

```
data: tcRand[, 7]
t = -1223.4, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 3401
95 percent confidence interval:
 537.1827 546.4573
sample estimates:
mean of x
  541.82
```

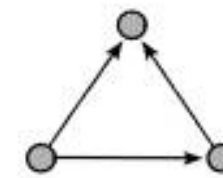
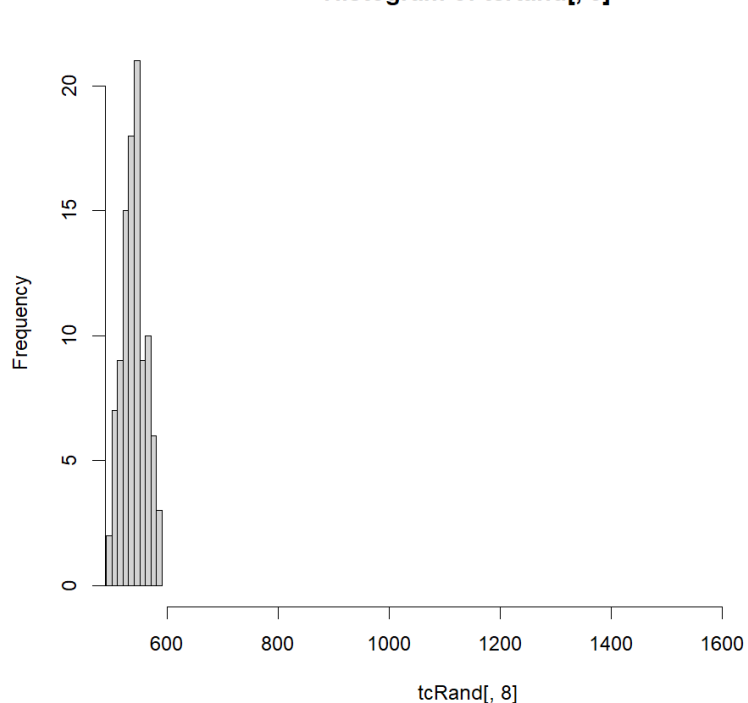
Histogram of tcRand[, 7]



One Sample t-test 8 - 111U

```
data: tcRand[, 8]
t = -574.49, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 1747
95 percent confidence interval:
 535.8713 544.2087
sample estimates:
mean of x
  540.04
```

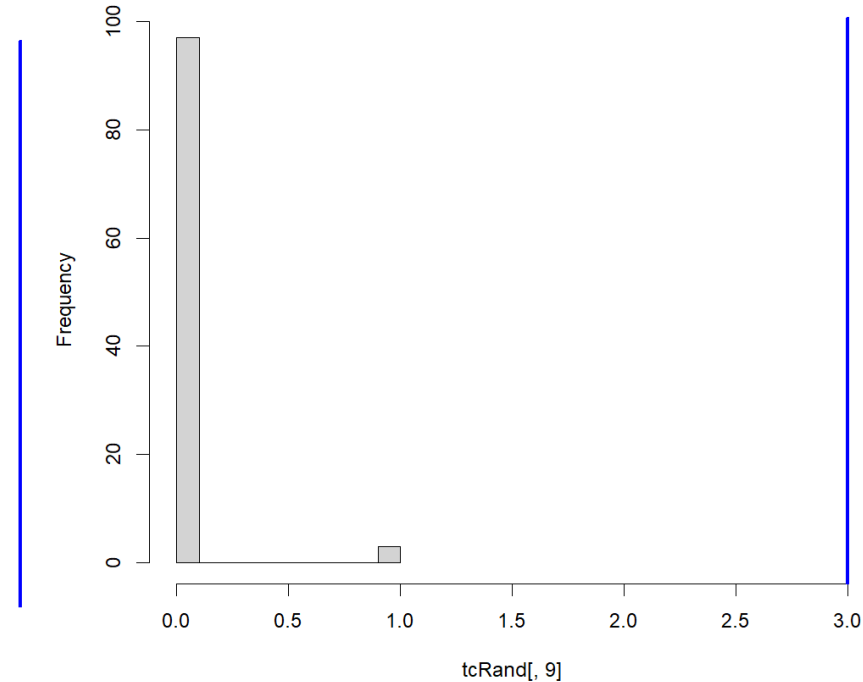
Histogram of tcRand[, 8]



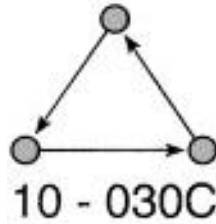
One Sample t-test 9 - 030T

```
data: tcRand[, 9]
t = -173.23, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 3
95 percent confidence interval:
-0.004018727 0.064018727
sample estimates:
mean of x
  0.03
```

Histogram of tcRand[, 9]



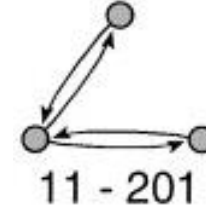
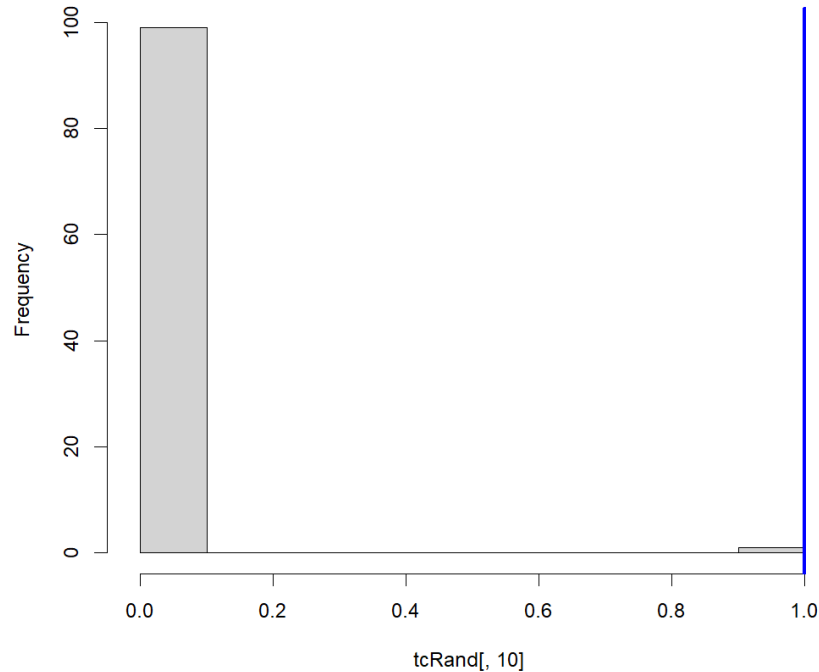




One Sample t-test

```
data: tcRand[, 10]
t = -99, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 1
95 percent confidence interval:
-0.00984217 0.02984217
sample estimates:
mean of x
0.01
```

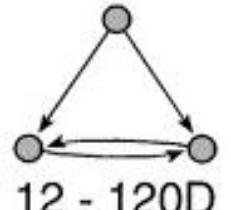
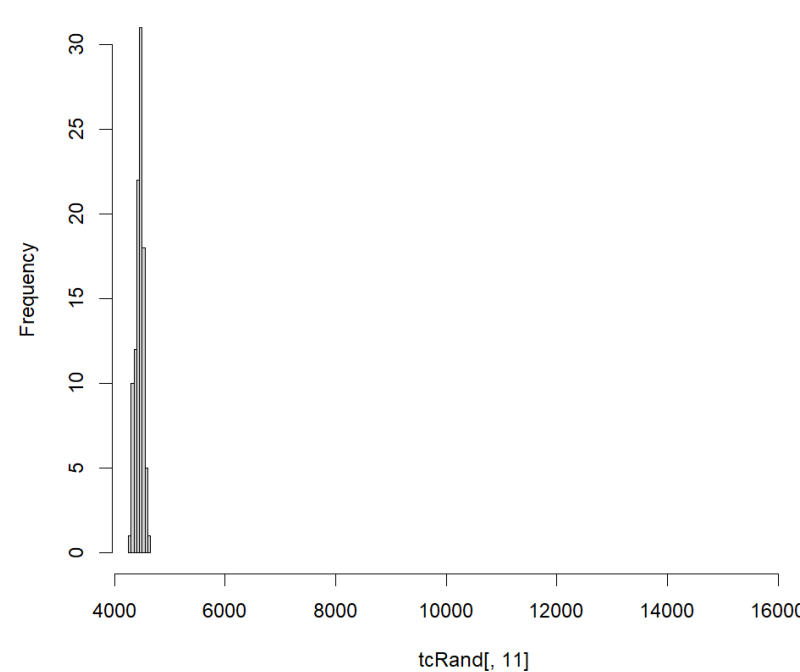
Histogram of tcRand[, 10]



One Sample t-test

```
data: tcRand[, 11]
t = -1766, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 16578
95 percent confidence interval:
4437.715 4464.965
sample estimates:
mean of x
4451.34
```

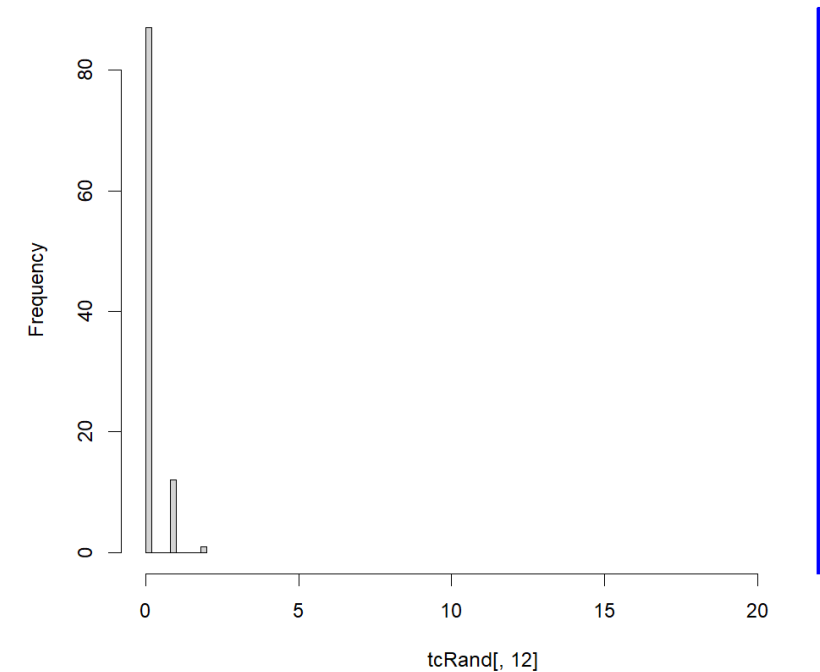
Histogram of tcRand[, 11]

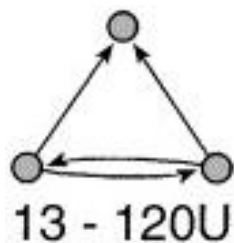


One Sample t-test

```
data: tcRand[, 12]
t = -580.48, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 22
95 percent confidence interval:
0.06527686 0.21472314
sample estimates:
mean of x
0.14
```

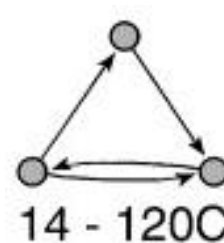
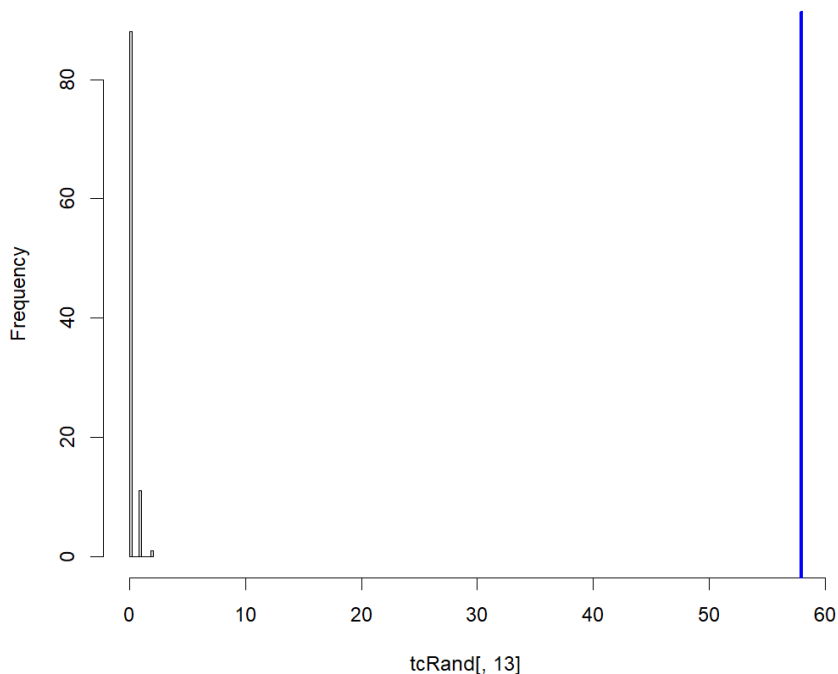
Histogram of tcRand[, 12]





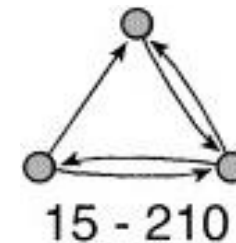
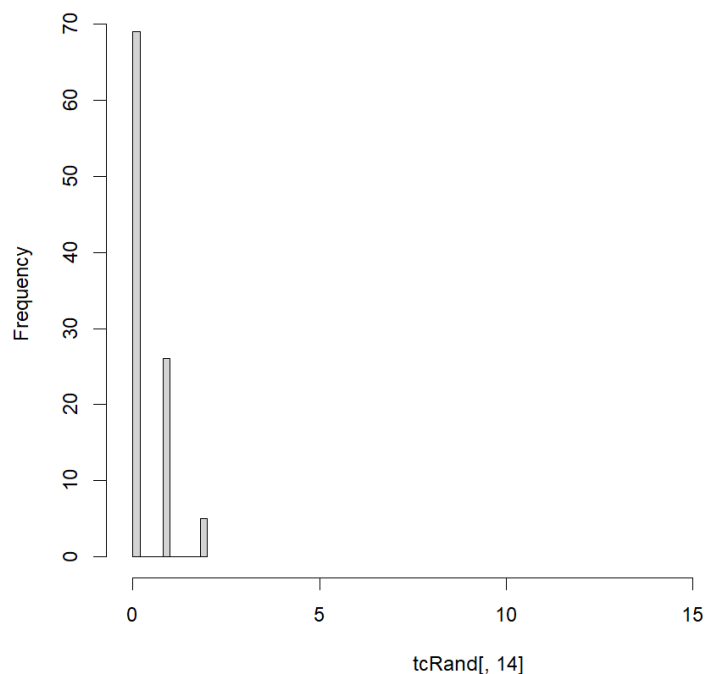
```
> t.test(tcRand[13], mu=tc[13])
Error in t.test.default(tcRand[13], mu =
tc[13]) :
  not enough 'x' observations
```

Histogram of tcRand[, 13]



```
> t.test(tcRand[13], mu=tc[13])
Error in t.test.default(tcRand[13], mu =
tc[13]) :
  not enough 'x' observations
```

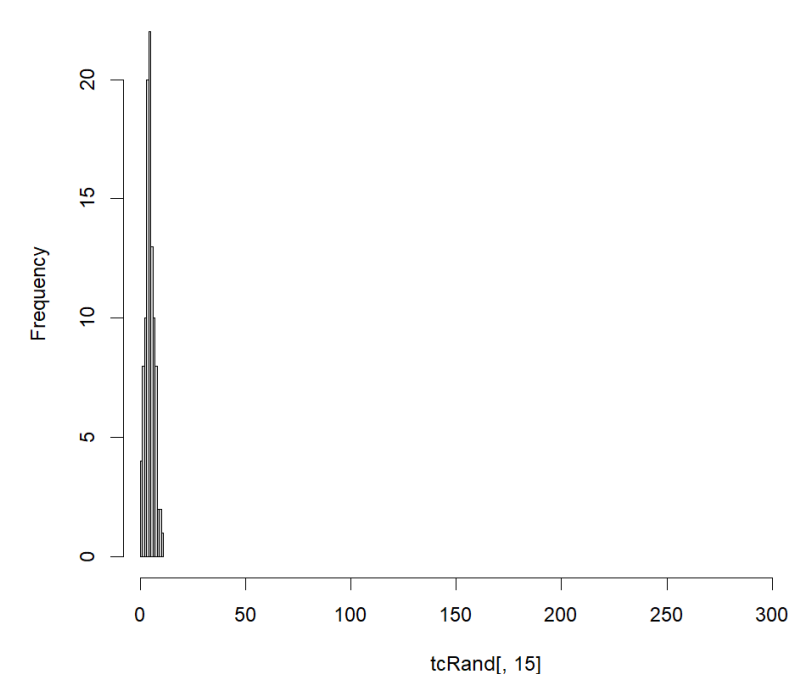
Histogram of tcRand[, 14]



One Sample t-test

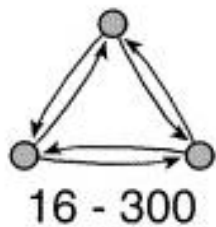
```
data: tcRand[, 15]
t = -1484.8, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 324
95 percent confidence interval:
 4.563691 5.416309
sample estimates:
mean of x
 4.99
```

Histogram of tcRand[, 15]



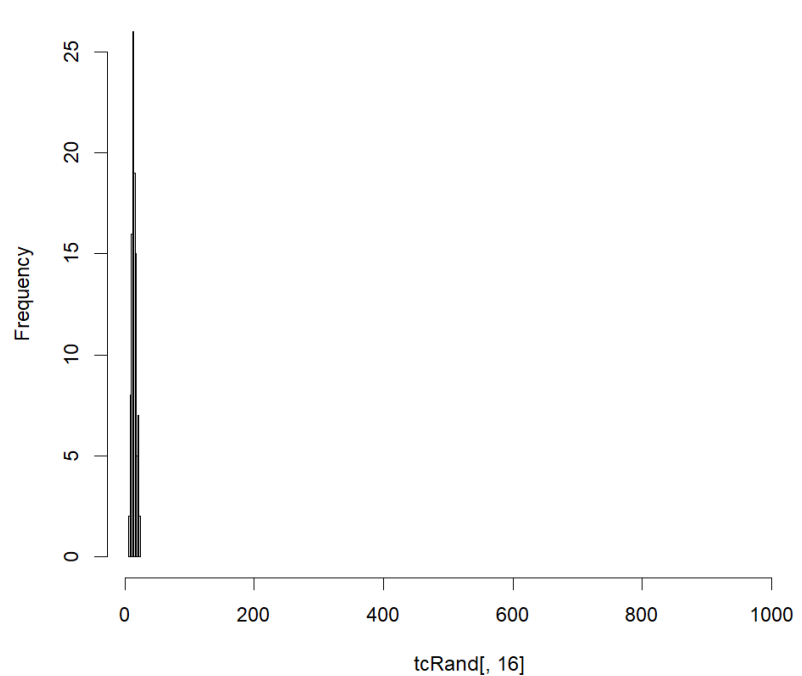


One Sample t-test



```
data: tcRand[, 16]
t = -2925.5, df = 99, p-value <
2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not
equal to 1053
95 percent confidence interval:
 13.99579 15.40421
sample estimates:
mean of x
 14.7
```

Histogram of tcRand[, 16]



# רשת עולם קטן

עד כמה ערים שמקושרות לישוב מסויים, מקושרות גם ביניהן.

- היחס בין מקדם ההתקבצות ברשת שלנו לבין מקדם ההתקבצות ברשת רנדומלית:

$$\text{tr\_ratio} = 8.402771 < 10 \quad \text{צריך להיות גדול מ-10}$$

- היחס בין ממוצע הגאודזים ברשת שלנו לבין ממוצע הגאודזים ברשת רנדומלית:

$$\text{CPL\_ratio} = 1.532591 \quad \text{צריך להיות בערך 1}$$

קיבלנו יחס מקדם התקבצות קטן מ-10 ויחס אורך מסלול קצר קצת רחוק מ-1 ולכן רשת התחבורה הציבורית היא לא רשת עולם קטן.

כלומר, היישובים מהם ניתן להגיע ליישוב מסוים לאו דווקא מקושרים ביניהם, ולהיפך, היישובים אליהם ניתן להגיע מיישוב מסוים לא בהכרח מקושרים ביניהם.

# רשת נטולה סקאלה

דרגה נכנסת:

```
> fit_power_law(degree(myIgraph, mode="in")+1, implementation = "plfit")
```

```
$continuous
```

```
[1] FALSE
```

```
$alpha
```

```
[1] 2.163102
```

```
$xmin
```

```
[1] 3
```

```
$logLik
```

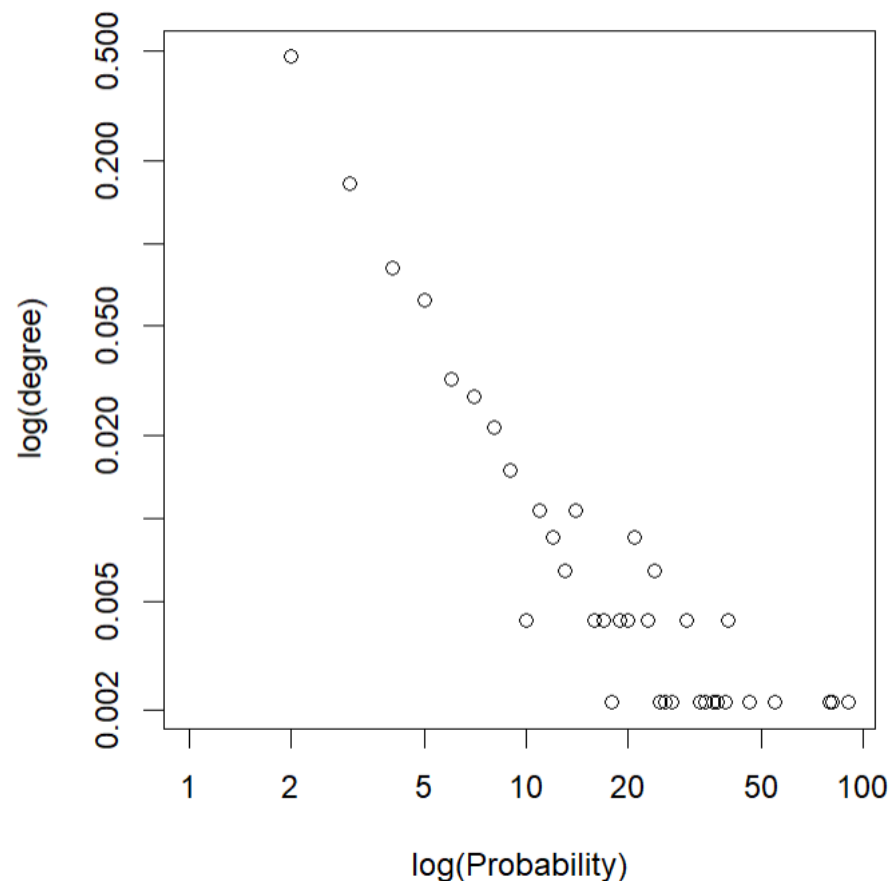
```
[1] -644.9263
```

```
$KS.stat
```

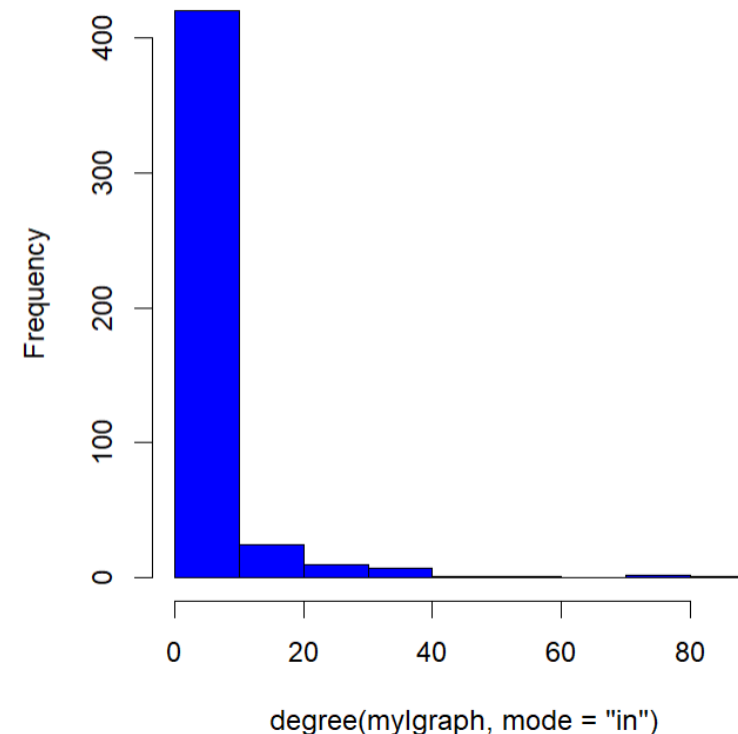
```
[1] 0.02441847
```

```
$KS.p
```

```
[1] 0.9986796
```



Histogram of degree(myIgraph, mode = "in")



# רשת נטולה סקאלה

דרגה יוצאת:

```
> fit_power_law(degree(myIgraph, mode="out")+1, implementation = "plfit")
```

```
$continuous
```

```
[1] FALSE
```

```
$alpha
```

```
[1] 2.227103
```

```
$xmin
```

```
[1] 2
```

```
$logLik
```

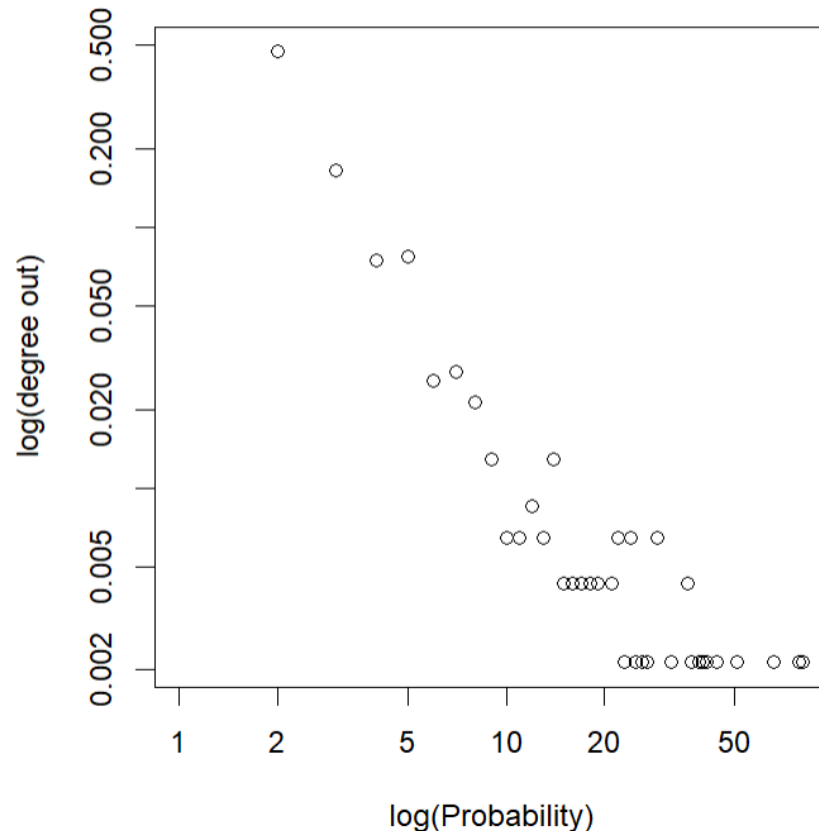
```
[1] -977.2864
```

```
$KS.stat
```

```
[1] 0.02454832
```

```
$KS.p
```

```
[1] 0.9410402
```



Histogram of degree(myIgraph, mode = "out")

