

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI  
KHOA CÔNG TRÌNH  
BỘ MÔN TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG

THIẾT KẾ MÔN HỌC  
ỨNG DỤNG PHẦN MỀM

**Giáo viên hướng dẫn : *Hoàng Thùy Linh***

**SVTH : *Phạm Văn Lực***

**Mã SV : *0806551***

# 1. Ứng dụng phần mềm Pccol thiết kế cột chịu nén

## 1.1 Giới thiệu Pccol

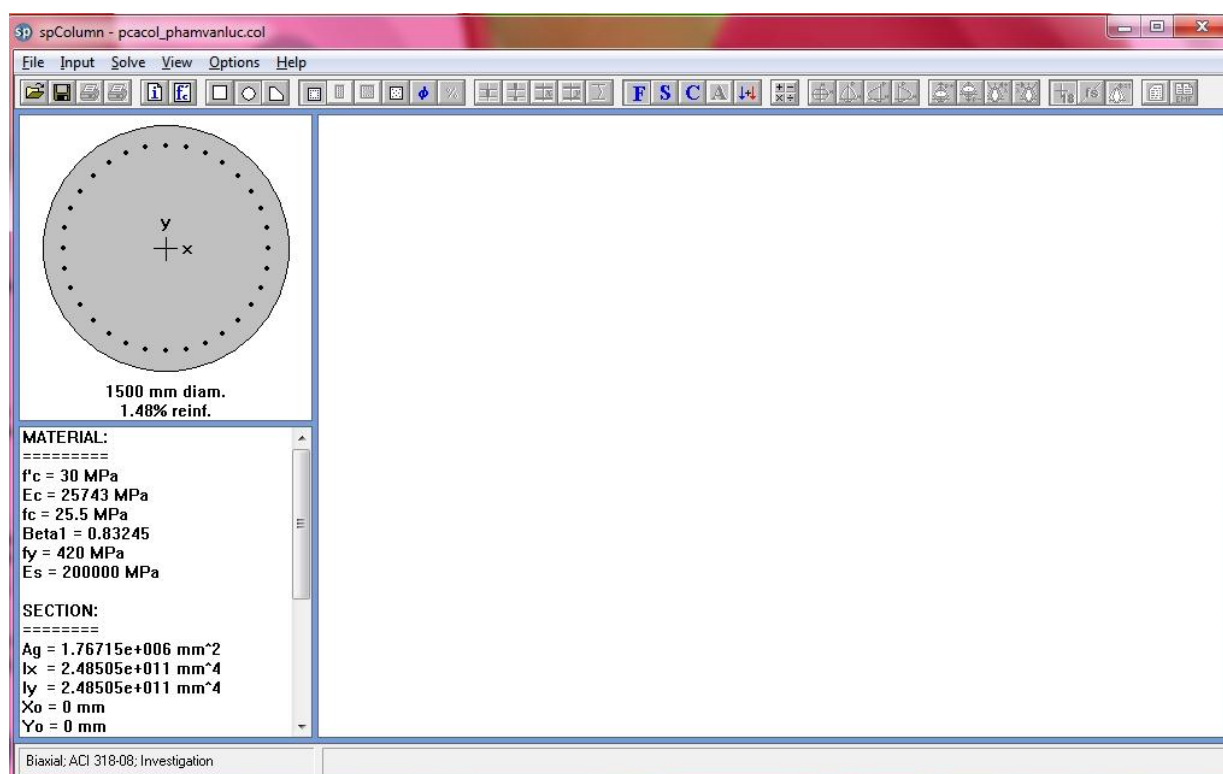
PCACOL là chương trình thiết kế kiểm toán cột bê tông cốt thép.

Là một sản phẩm trong bộ sản phẩm PCA software được xây dựng từ năm 1988 được phát triển bởi hiệp hội xi măng Portland (PCA). PCA đã tích cực tham gia phát triển phần mềm, liên tục cung cấp và hỗ trợ sản phẩm phần mềm giúp các kỹ sư thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.

Khả năng mô hình hóa của Pccol:

- Mô hình hóa vật liệu: Người dùng có thể nhập các thông số đặc trưng của vật liệu bê tông hoặc thép, và phần mềm có thể tự động tính toán các thông số còn lại.
- Mô hình hóa mặt cắt: PCACOL cung cấp đa dạng và phong phú các dạng mặt cắt tròn, chữ nhật, hoặc mặt cắt bất kì người dùng tự định nghĩa
- Mô hình hóa cốt thép: người dùng có thể lựa chọn thép theo tiêu chuẩn có sẵn trong thư viện hoặc người dùng tự định nghĩa. Bố trí cốt thép tất cả các mặt đều nhau, hoặc cho phép bố trí cốt thép tại vị trí bất kì trong mặt cắt
- Mô hình hóa tải trọng: các yếu tố tải trọng, tải trọng tĩnh, tải trọng động, tải trọng gió, động đất.

Giao diện chính của Pccol (Spccolm).



## 1.2 Nội dung bài toán

- Tính duyệt khả năng chịu lực theo vật liệu của 1 cọc khoan nhồi trụ cầu có các số liệu sau:
  - + Vật liệu: bê tông có cường độ chịu nén 30Mpa
  - Thép có cường độ giới hạn chảy 420Mpa
  - Số thanh thép: 32 thanh D32
  - + Mặt cắt: Tiết diện tròn đường kính 1500mm
  - + Tải trọng:

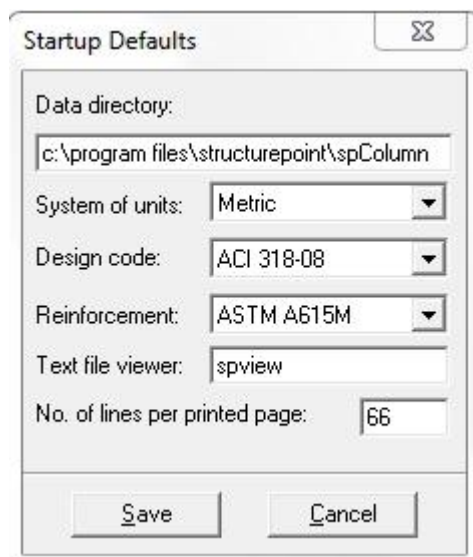
Tổ hợp tải trọng	Tải trọng đầu cọc		
	N (N)	M <sub>x</sub> (kN.m)	M <sub>y</sub> (kN.m)
Cường độ 1	7045.38	11.717	115.551
Cường độ 2	6837.891	311.246	6.281
Cường độ 3	7048.616	80.508	119.873
Đặc biệt	9639.336	6194.711	37.48

## 1.3 Trình tự thực hiện

### 1.3.1 Các thiết lập ban đầu

- + Từ menu file, chọn new
- + Thiết lập ban đầu

Trình tự: Option/ Startup Defaults



System of unit: thiết lập đơn vị chọn: “Metric”

Design code: Lựa chọn tiêu chuẩn thiết kế chọn: “ACI 318-02”

Rebar database: Tiêu chuẩn cho cốt thép chọn: “ASTM A615M”

### 1.3.2 Thông số chung

Menu input/General Information

**General Information**

Labels  
 Project: TKMH UDPM  
 Column: COT TRON  
 Engineer: VANLUU

Units  
☐ English  
☒ Metric

Run Option  
☒ Investigation  
☐ Design

Run Axis  
☐ About X-Axis  
☐ About Y-Axis  
☒ Biaxial

Design Code  
☒ ACI 318-08  
☐ ACI 318-05  
☐ ACI 318-02  
☐ CSA A23.3-04  
☐ CSA A23.3-94

Consider slenderness? ☐ Yes ☒ No

OK Cancel

Tên lệnh	Chức năng
Project	Tên dự án
Column	Tên cột
Engineer	Tên kỹ sư thiết kế
Units	Đơn vị
Design Code	Lựa chọn tiêu chuẩn thiết kế
Run Axis	Trục tính toán
Run option	Chạy chương trình theo thiết kế hay kiểm toán
Consider slenderness	Có xét đến hiệu ứng độ mảnh hay không?

### 1.3.3 Mô hình hóa vật liệu

Trình tự thực hiện : Menu Input / Material Properties

The dialog box is titled "Material Properties" and contains two main sections: "Concrete" and "Reinforcing Steel".

Concrete	Reinforcing Steel
Strength, $f'_c$ : 30 MPa	Strength, $f_y$ : 420 MPa
Elasticity, $E_c$ : 25743 MPa	Elasticity, $E_s$ : 199955 MPa
Max stress, $f_c$ : 25.5 MPa	
Beta(1): 0.8324	
Ultimate strain: 0.003	

Buttons: OK, Cancel

Tên lệnh	Chức năng
Strength $f'_c$	Cường độ chịu nén của bê tông
Elasticity $E_c$	Mô đun đàn hồi của bê tông
Max stress	Ứng suất lớn nhất trong bê tông
Beta	Hệ số $\beta_1$
Strenght, $f_y$	Cường độ giới hạn chảy của thép
Elasticity $E_s$	Mô đun đàn hồi của thép

Các thông số như: Mô đun đàn hồi của bê tông, Ứng suất lớn nhất trong bê tông, Hệ số  $\beta_1$  sẽ được chương trình tự động tính toán và hiển thị khi người dùng nhập cường độ chịu nén của bê tông hoặc người dùng có thể thay đổi bất kỳ giá trị thông số nào nếu khác với tính toán

Cường độ chịu nén của bê tông:  $f'_c = 30\text{Mpa}$

Các thông số còn lại của bê tông tự động tính toán

Cường độ giới hạn chảy của thép :  $f_y=420\text{ Mpa}$

Chọn OK.

### 1.3.4 Mô hình hóa mặt cắt

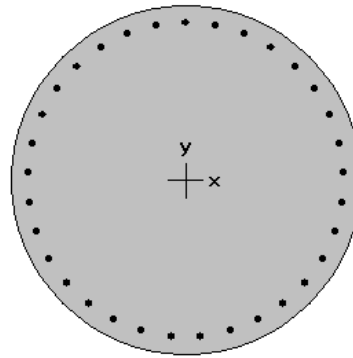
-Trình tự thực hiện: Menu Input/ Section/Circular Section

The dialog box is titled "Circular Section" and contains a single input field for "Diameter".

Diameter
1500 mm

Buttons: OK, Cancel

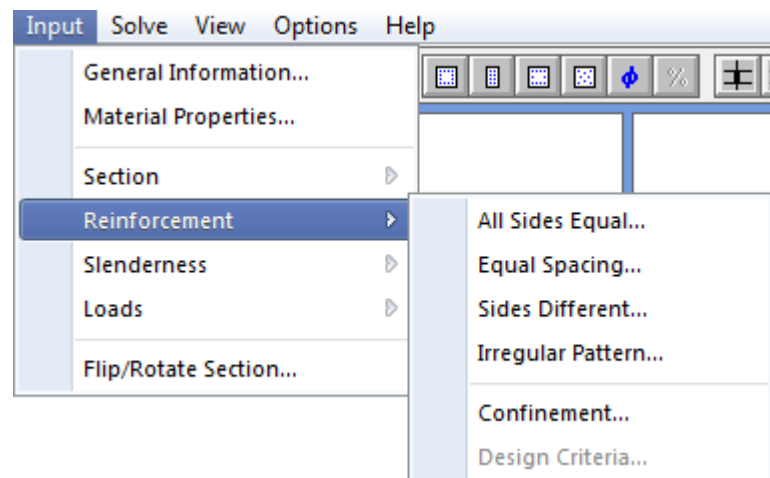
Đường kính cọc  $D = 1500\text{ mm}$



1500 mm diam.

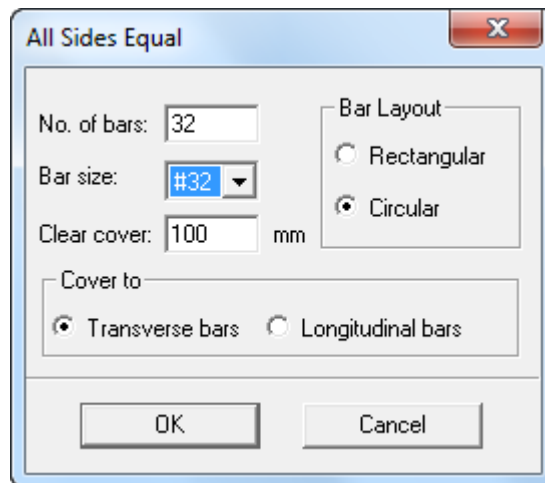
### 1.3.5 Mô hình hóa cốt thép

-Trình tự thực hiện: Input / Reinforcement



Tên lệnh	Chức năng
All Sides Equal	Bố trí tất cả các mặt như nhau
Equal Spacing	Bố trí với khoảng cách bằng nhau
Sides Different	Bố trí với các mặt khác nhau
Irregular Pattern	Bố trí bất kì
Confinement	Bố trí cốt thép đai
Design Criterial	Lệnh này được thực hiện khi người dùng chọn thiết kế

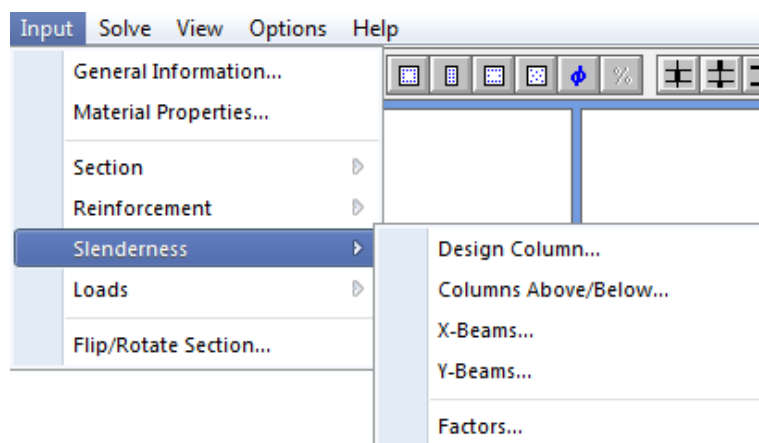
Từ Menu Input/Reinfotcement/ All Sides Equal



- Chọn số thanh thép 32 thanh
- Kích thước thanh D32
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ : 100 mm

### 1.3.6 Nhập các dữ liệu liên quan đến độ mảnh

Trình tự thực hiện: Input / Slenderness

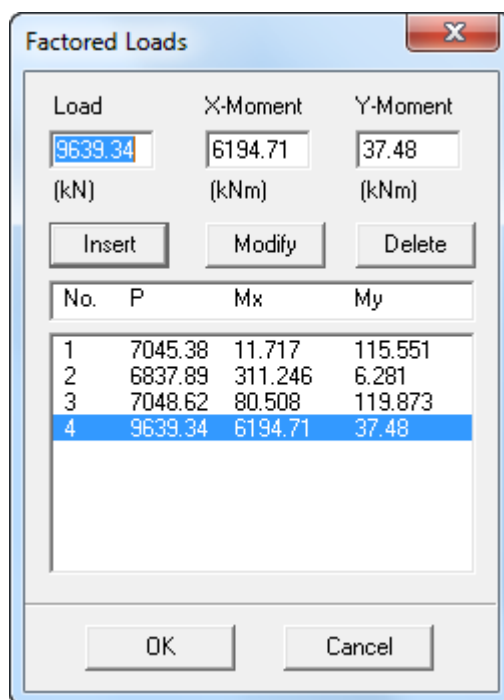


Tên lệnh	Chức năng
Design Column	Các yếu tố liên quan đến thiết kế cột mảnh
Column Above/Below	Các yếu tố liên quan đến nhóm cột trên và dưới
X-beams	Được xét đến với cột trong hệ khung
Y-beams	Được xét đến với cột trong hệ khung
Factor	Các yếu tố độ mảnh

### 1.3.7 Mô hình hóa tải trọng

Trình tự thực hiện: Menu Input/ Loads/Factored loads

Tên lệnh	Chức năng
Factored	Các yếu tố tải trọng
Service	Các tải trọng liên quan đến tĩnh tải, tải trọng động, tải trọng gió, động đất
Axial loads	Các yếu tố liên quan đến tải trọng dọc trục
Load Combinations	Tổ hợp tải trọng



### 1.3.8 Chạy chương trình

Trình tự thực hiện: Menu Slove/Execute hoặc F5

Nhận xét:

+ Sức chịu tải dọc trục tối đa của cột:

$$\Phi P_n = 1530 \text{ KN}$$

+ Mômen lớn nhất mà cột chịu được:


$$\Phi M_n = 106 \text{ KN.m}$$

+ Khả năng chịu kéo thuần túy của cột:

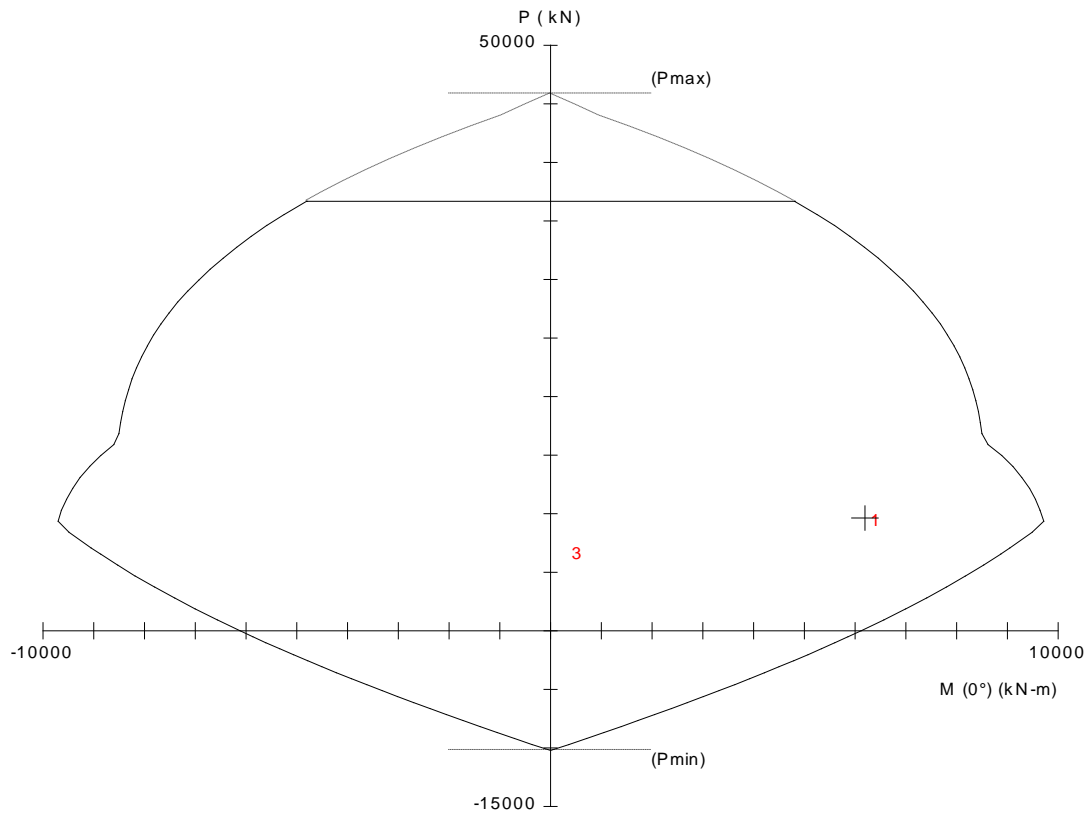
$$\Phi P_{nt} = -430 \text{ KN}$$

### 1.4 Một số kết quả


Biểu đồ tương tác M-P :

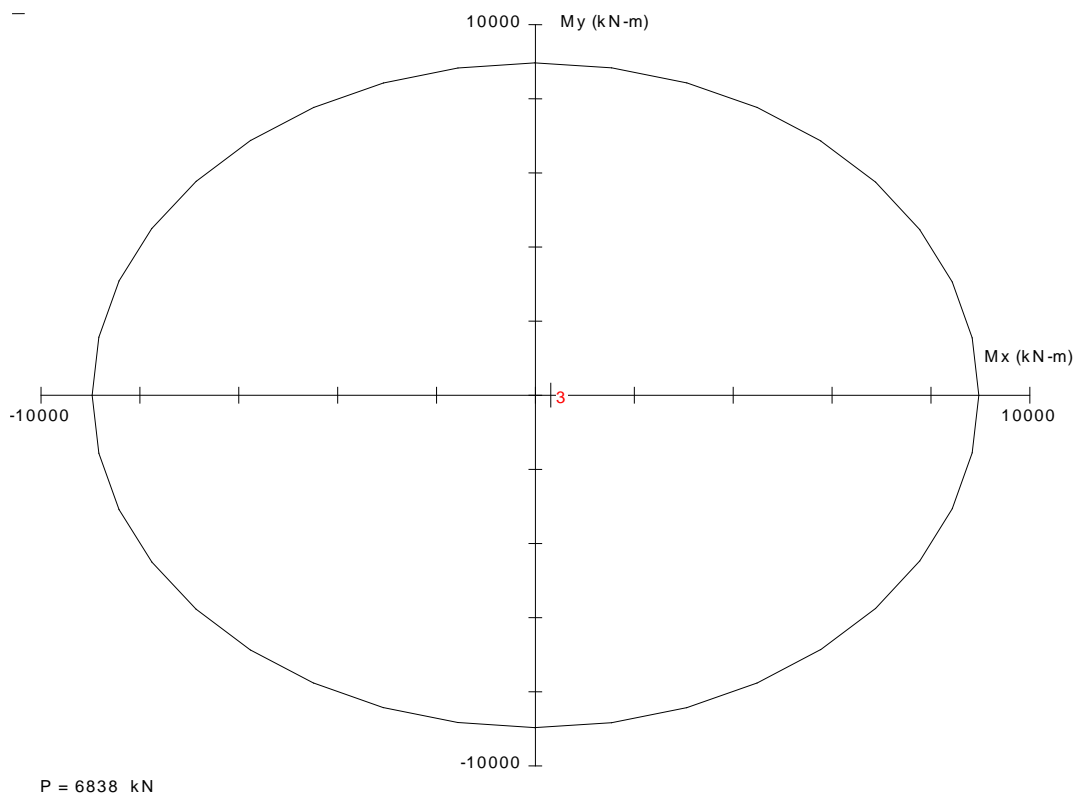
Trình tự thực hiện Menu View / P-M diagram hoặc  trên thanh công cụ






Biểu đồ tương tác Mx-My với cấu kiện chịu nén lệch tâm uốn theo 2 phương :

Trình tự thực hiện Menu View / Mx-My diagram hoặc  trên thanh công cụ



+ Xuất kết quả dưới dạng file:

Trình tự thực hiện: Menu view / Results hoặc F6 hoặc  trên thanh công cụ

## Ứng dụng phần mềm Pccol thiết kế cột chịu nén

Run Option: Investigation  
Run Axis: Biaxial

Slenderness: Not considered  
Column Type: Structural

Material Properties:  
=====

f'c = 30 MPa  
Ec = 25743 MPa  
Ultimate strain = 0.003 mm/mm  
Beta1 = 0.83245

fy = 420 MPa  
Es = 200000 MPa

Section:  
=====

Circular: Diameter = 1500 mm

Gross section area, Ag = 1.76715e+006 mm^2  
Ix = 2.48505e+011 mm^4  
rx = 375 mm  
Xo = 0 mm

Iy = 2.48505e+011 mm^4  
ry = 375 mm  
Yo = 0 mm

Reinforcement:  
=====

Bar Set: ASTM A615M

Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)	Size	Diam (mm)	Area (mm^2)
# 10	10	71	# 13	13	129	# 16	16	199
# 19	19	284	# 22	22	387	# 25	25	510
# 29	29	645	# 32	32	819	# 36	36	1006
# 43	43	1452	# 57	57	2581			

Confinement: Tied; #10 ties with #32 bars, #10 with larger bars.  
phi(a) = 0.8, phi(b) = 0.9, phi(c) = 0.65

Layout: Circular  
Pattern: All Sides Equal (Cover to transverse reinforcement)  
Total steel area: As = 26208 mm^2 at rho = 1.48%  
Minimum clear spacing = 90 mm

32 #32 Cover = 100 mm

Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities:  
=====

No.	Pu kN	Mux kNm	Muy kNm	fMnx kNm	fMny kNm	fMn/Mu NA depth mm	Dt depth mm	eps_t	Phi
1	7045.38	11.72	115.55	800.79	7897.26	68.344	528	1374	0.00481 0.884
2	6837.89	311.25	6.28	7965.60	160.75	25.593	520	1374	0.00492 0.893
3	7048.62	80.51	119.87	4423.96	6587.10	54.951	528	1373	0.00480 0.883
4	9639.34	6194.71	37.48	7680.05	46.47	1.240	637	1374	0.00347 0.768