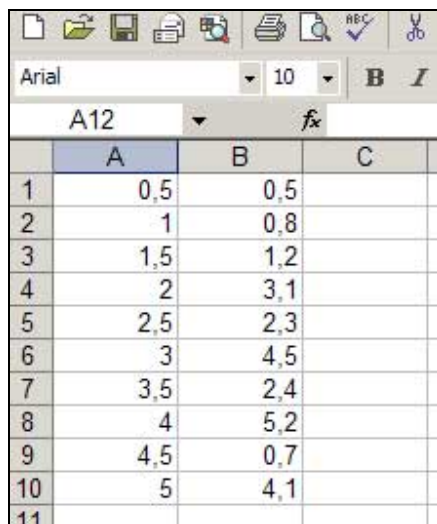


# EXCEL - GRAFOVI

## CRTANJE GRAFOVA

Općenito govoreći, graf u Excelu nije teško nacrtati – potrebno je zadati podatke koji će biti na x-osi, podatke s y-osi i tip grafa koji ćemo nacrtati. Naravno, nakon toga moguće je formatirati i različite opcije grafa, ali ovdje u to nećemo ulaziti.

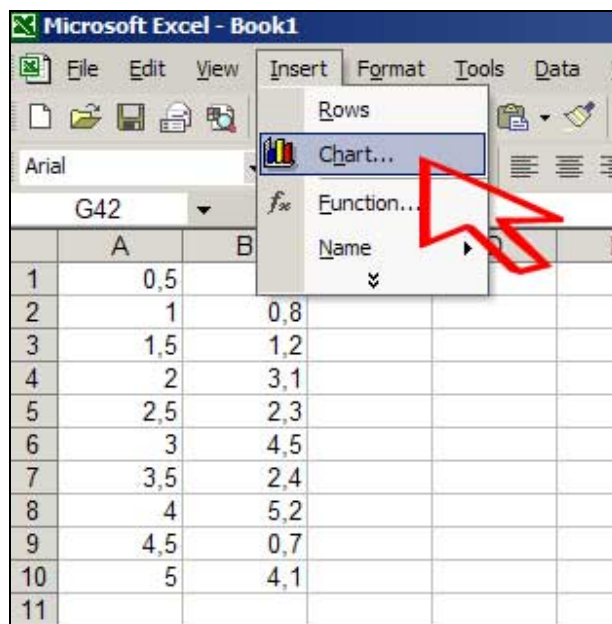
Počnimo s jednostavnim primjerom, u kojem imamo sljedeće podatke u stupcima A i B, s tim da su nam podaci iz stupca A oni koji se pri crtanju grafa trebaju naći na x-osi, a podaci iz stupca B oni koji se pri crtanju grafa trebaju naći na y-osi:



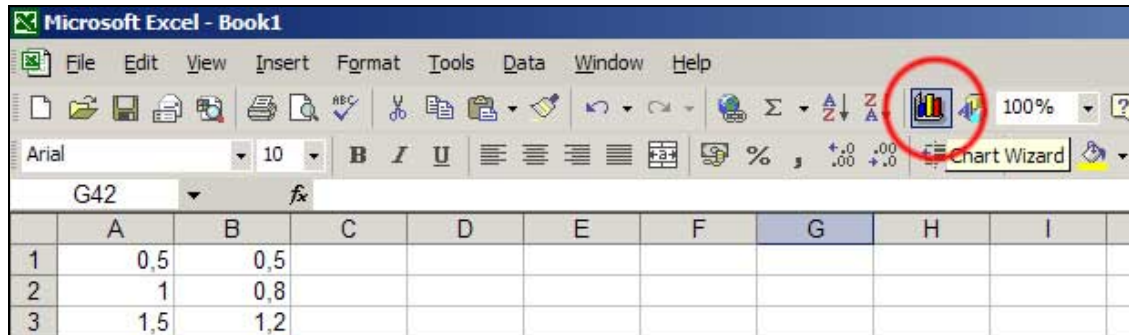
	A	B	C
1	0,5	0,5	
2	1	0,8	
3	1,5	1,2	
4	2	3,1	
5	2,5	2,3	
6	3	4,5	
7	3,5	2,4	
8	4	5,2	
9	4,5	0,7	
10	5	4,1	
11			

Pozivamo opciju za crtanje grafova – ona se može pozvati na dva načina:

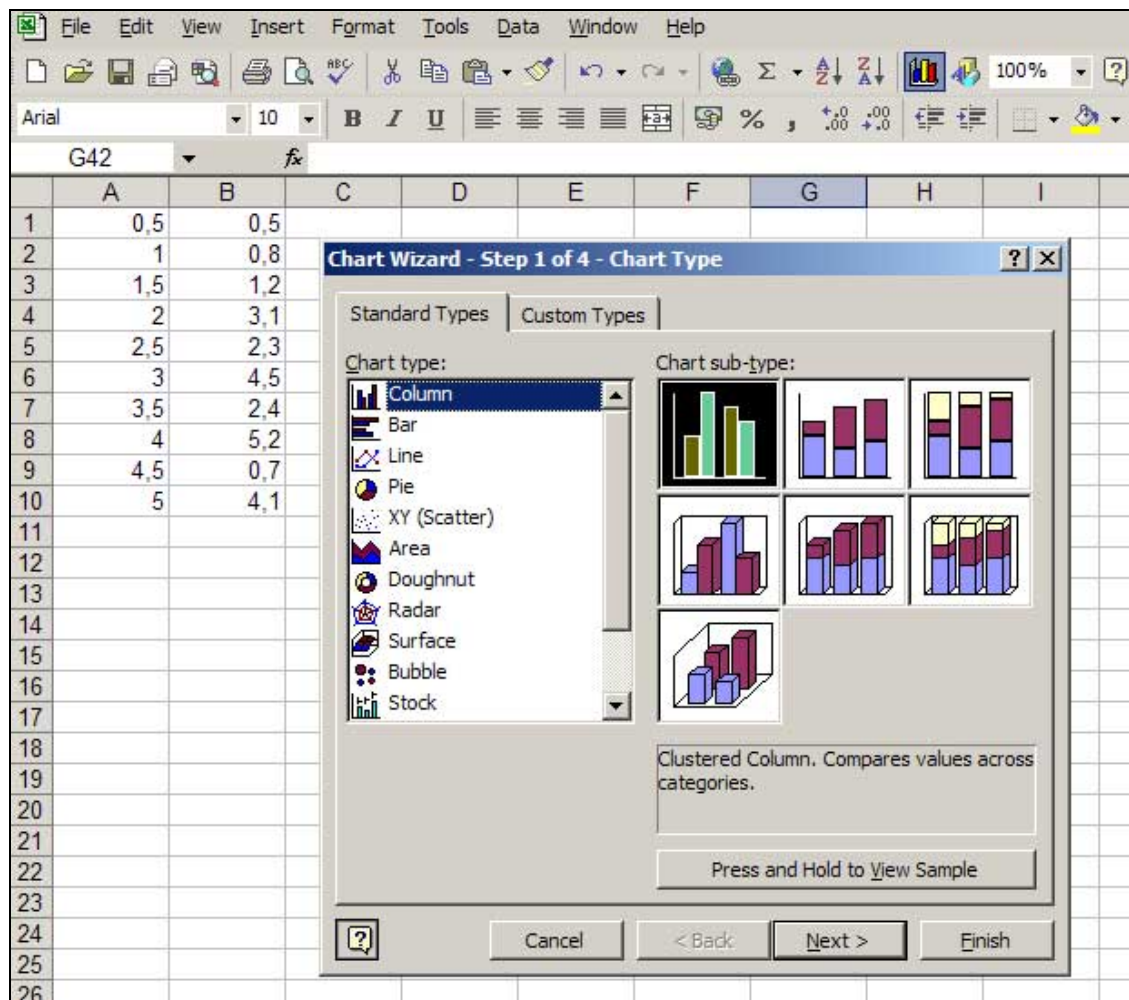
- izborom «Insert/Chart» iz izbornika:



- ili klikom na ikonu za crtanje grafova:



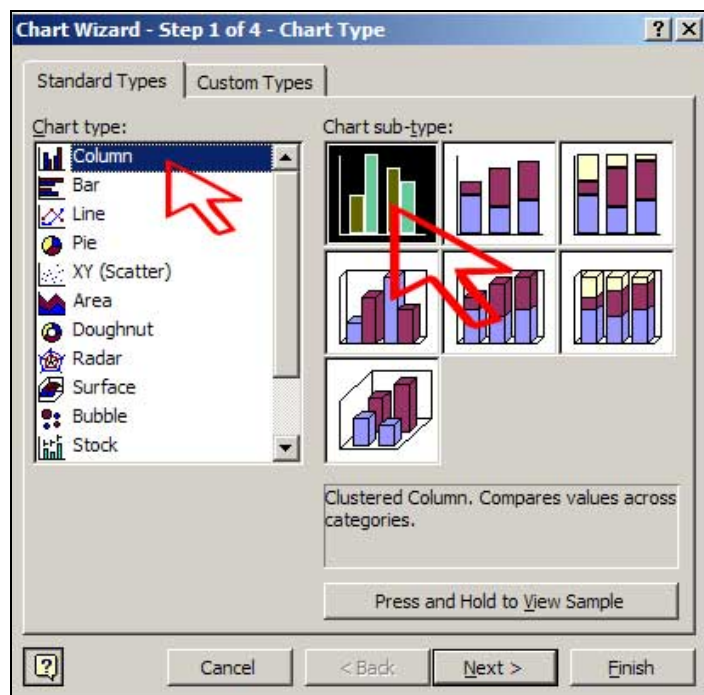
Sada se otvara izbornik za crtanje grafova:



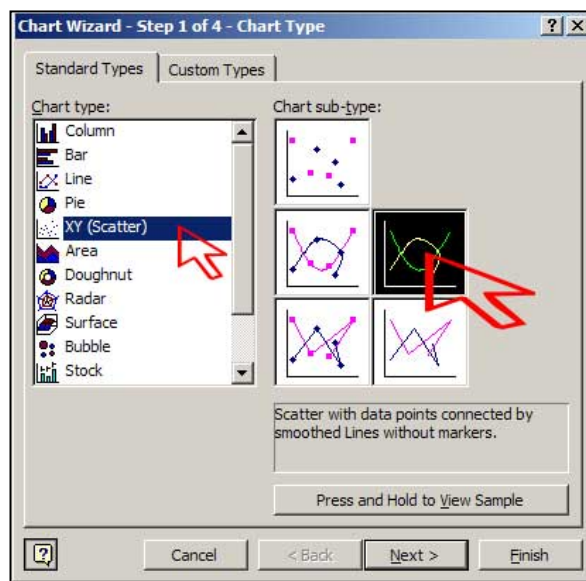
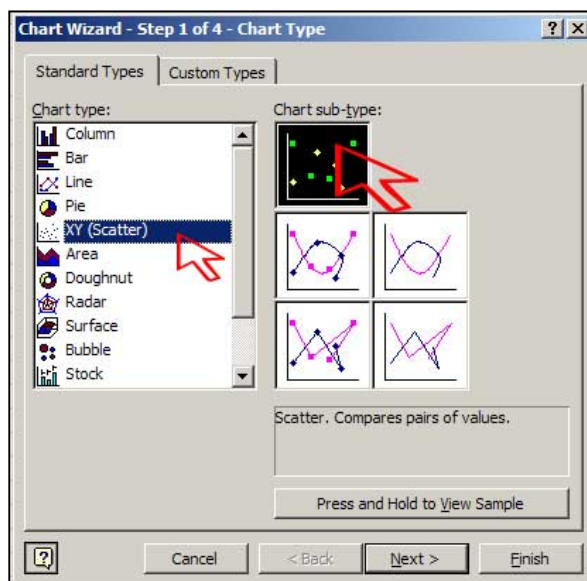
Izbornik ima četiri koraka, u kojima birate pojedine opcije grafa. U **prvom koraku** – to je slika koju vidite gore – birate tip grafa, što će nama biti bitno.

Najčešće ćemo birati sljedeće tipove:

- «Column», podtip prvi – za prikaz histograma razreda:



- «XY (Scatter)», podtipovi prvi i treći – za prikaz funkcija gustoće i distribucije vjerojatnosti:



Recimo da smo se odlučili za tip «Column», podtip prvi. Nakon toga izaberimo opciju «Next» - otvara se **drugi korak**.

Kliknite u polje «Data range» i držeći pritisnut lijevu tipku miša prijedite mišem preko polja B1 do B10. Nakon toga izaberite opciju «Series» iz gornjeg izbornika:

3. prijedite na "Series"

1. kliknite ovdje

2. povucite mišem preko polja B1 do B10

	A	B
1	0,5	0,5
2	1	0,8
3	1,5	1,2
4	2	3,1
5	2,5	2,3
6	3	4,5
7	3,5	2,4
8	4	5,2
9	4,5	0,7
10	5	4,1

Sada upišite u polje «Name» ime za vaše podatke, npr. «Podaci». Zatim kliknite u polje «Category (X) axis labels» i držeći pritisnut lijevu tipku miša prijedite mišem preko polja A1 do A10. Nakon toga kliknite na «Next»:

1. upišite ime

2. kliknite ovdje

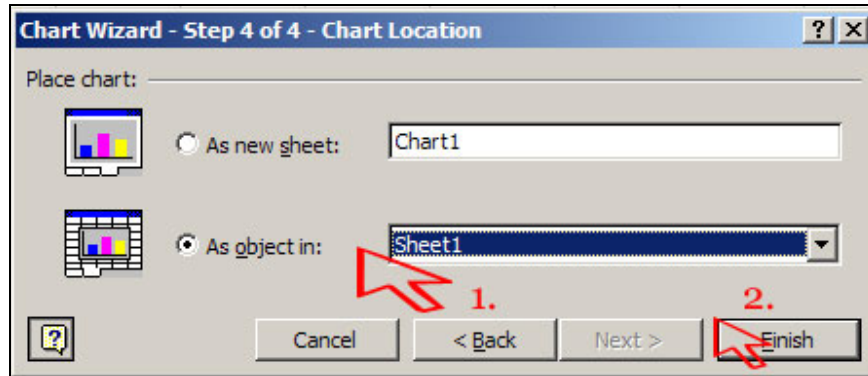
3. povucite mišem preko polja A1 do A10

4. Next

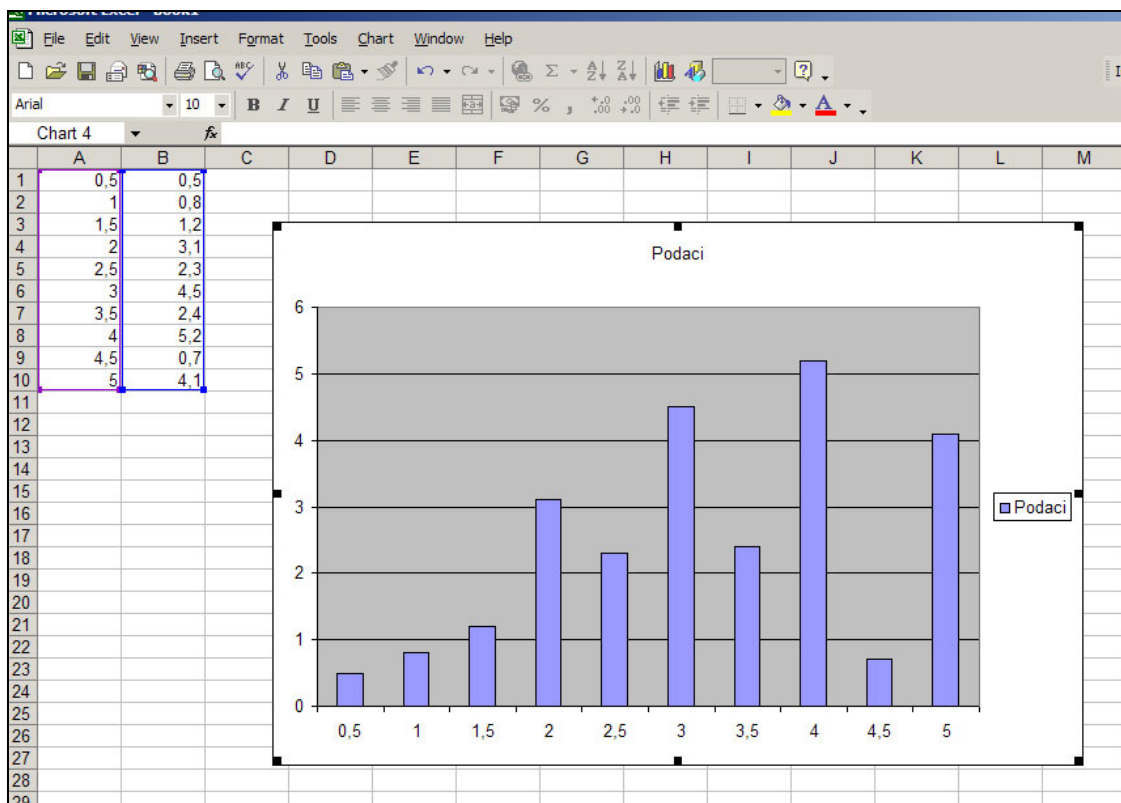
	A	B
1	0,5	0,5
2	1	0,8
3	1,5	1,2
4	2	3,1
5	2,5	2,3
6	3	4,5
7	3,5	2,4
8	4	5,2
9	4,5	0,7
10	5	4,1

Došli smo do **trećeg koraka** u kojem možemo birati neke opcije - predlažemo da sami proučite ovaj dio jer opcije u njemu ne utječu bitno na točnost prikaza, već samo na njegov izgled.

Ako ne želite ništa promijeniti, pritisnite «Next» još jednom, pa dolazimo do **četvrtog koraka** koji je bitniji, jer ovdje odlučujemo hoće li naš graf biti prikazan u postojećem «sheetu» (listu, plohi) ili na nekom drugom listu. Mi ćemo se odlučiti za prikaz na istom listu gdje su i podaci, jer tako možemo kontrolirati kako eventualna promjena podataka utječe na prikaz grafa:



Nakon što pritisnete tipku «Next» dobit ćete prikaz grafa:

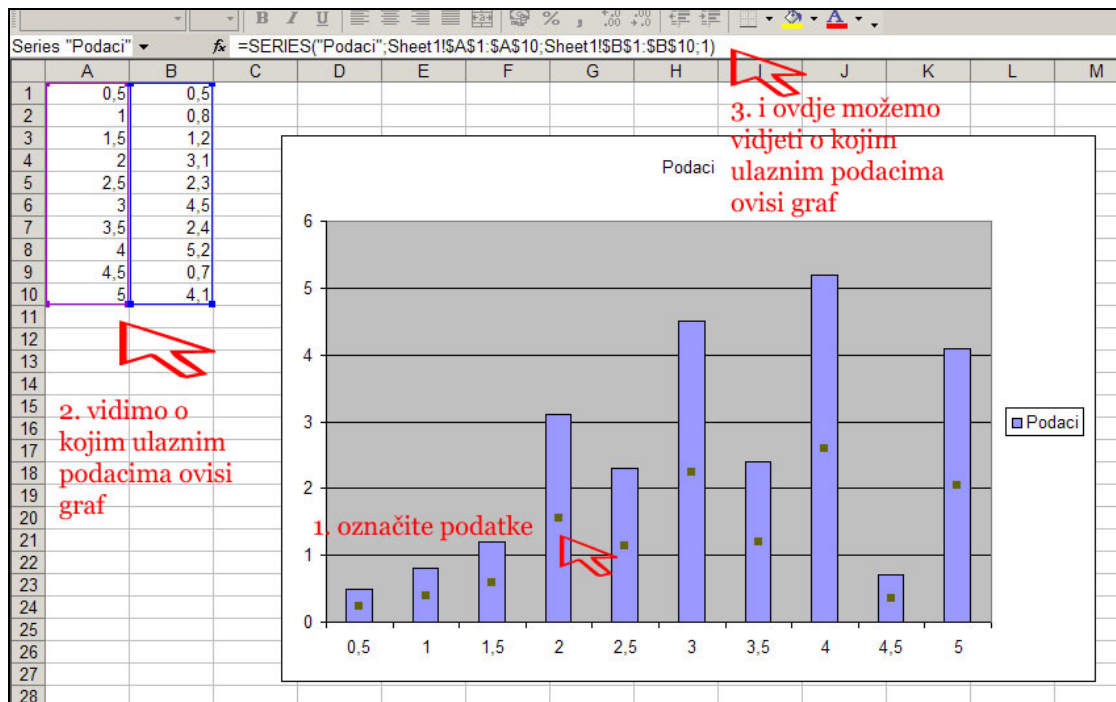


#### VAŽNA NAPOMENA:

Obzirom da je graf bio definiran tako da ovisi o podacima iz A1 – B10, mijenjanje tih podataka direktno utječe na izgled grafa. Provjerite npr. što će se dogoditi s grafom ako podatak B1 promijenimo u «10».

## KAKO SE DODAJU I BRIŠU PODACI NA GRAFU?

Nije teško dodavati nove podatke na graf. Ako kliknemo lijevim klikom miša na bilo koji od stupaca grafa označit ćemo ih zapravo sve. Pritom će se također označiti i podaci iz stupaca A i B o kojima ovisi graf:



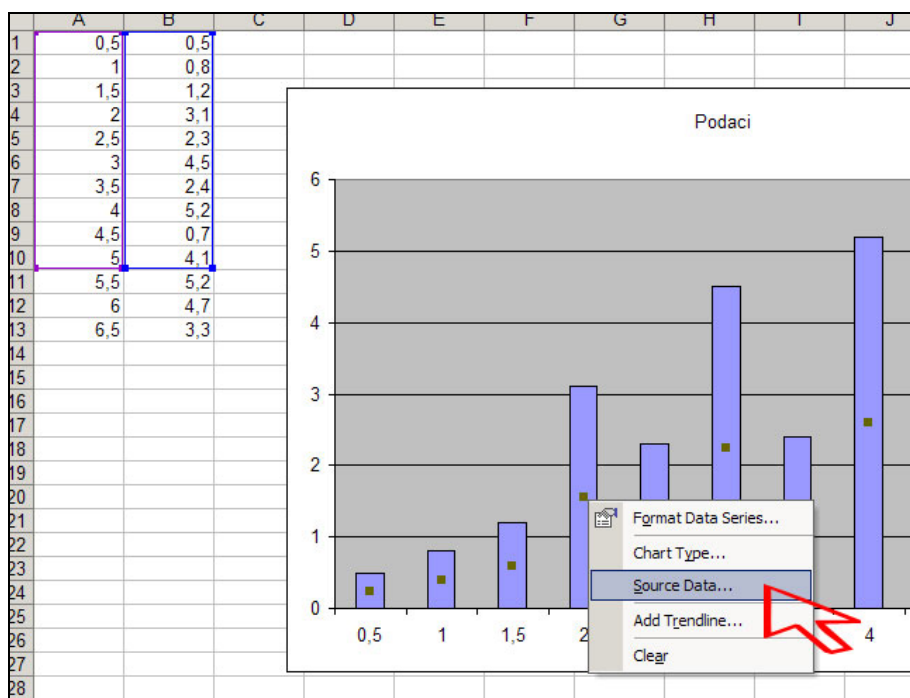
Recimo da smo sada dodali u A i B stupcima još tri podatka, u polja A11 – B13, kao na slici:

	A	B
1	0,5	0,5
2	1	0,8
3	1,5	1,2
4	2	3,1
5	2,5	2,3
6	3	4,5
7	3,5	2,4
8	4	5,2
9	4,5	0,7
10	5	4,1
11	5,5	5,2
12	6	4,7
13	6,5	3,3
14		

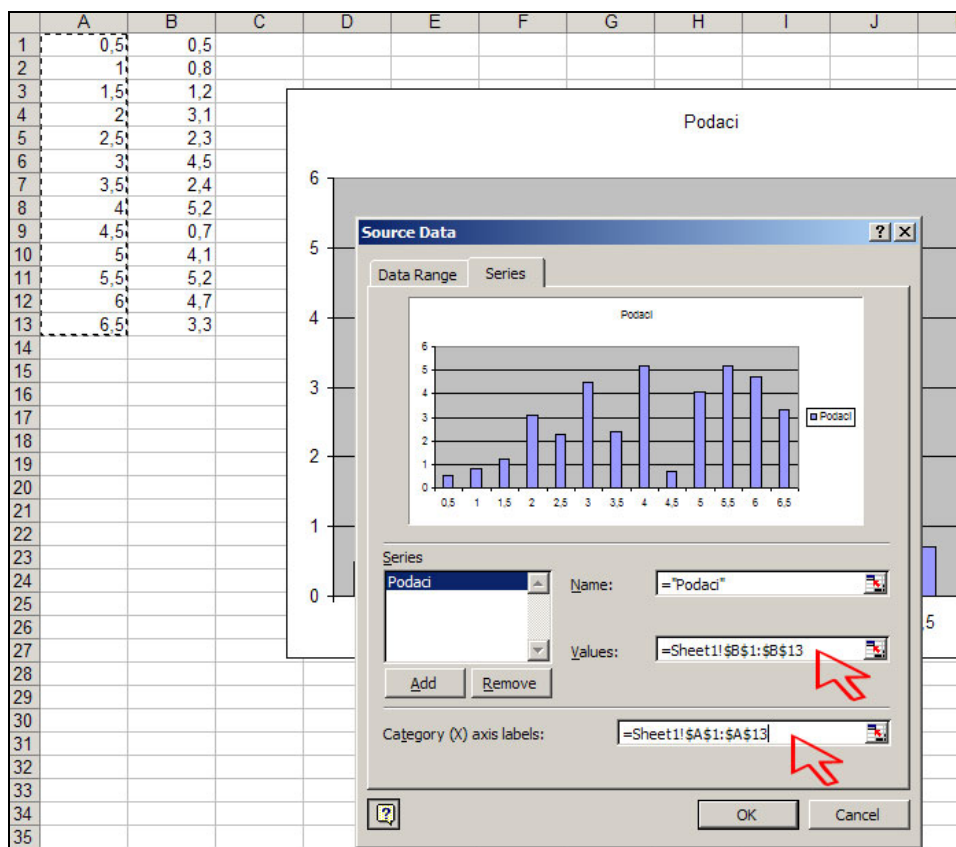
Želimo da i ovi podaci budu prikazani na grafu.

Ako sada opet kliknemo na graf, dakle na tamo već prikazane podatke, ništa se neće promijeniti, tj. novi podaci se još uvijek ne vide na grafu. Ako želimo da se uzmu u obzir i dodani podaci možemo postupiti na nekoliko načina:

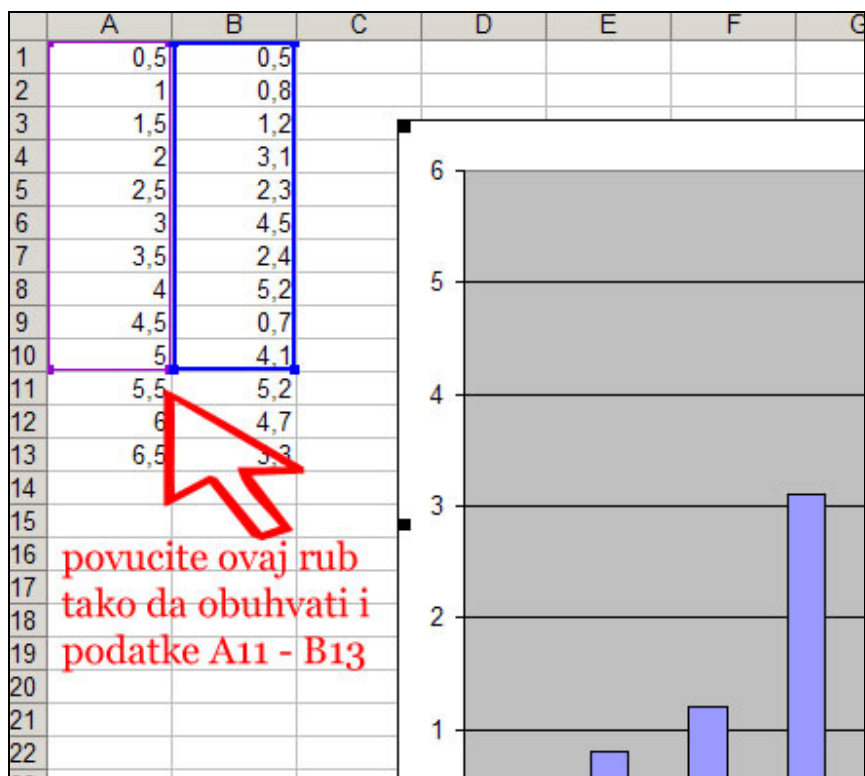
1. **na grafu**, kliknite desnim klikom miša na već prikazane podatke te izaberite opciju «Source Data»:



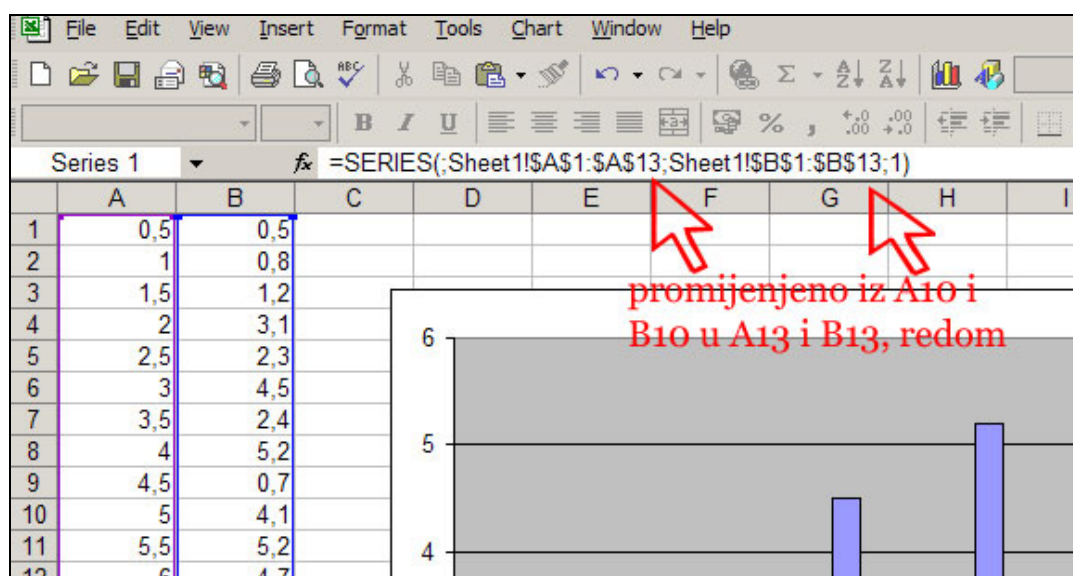
Otvora se isti izbornik koji smo imali u drugom koraku postupka za izradu grafa – izaberite «Series» i tamo ručno promijenite «Values» i «Category (X) axis labels» tako da obuhvate novododana polja u stupcu A i B te pritisnite «OK» - novi podaci će biti dodani na graf:



2. **na podacima**, tako u postupku sa str. 6 dođete na rub pravokutnog okvira u stupcima A i B, te ga povucite tako da obuhvati i podatke A11 – B13:



3. **na funkcijskom polju** (polje u glavnom izborniku desno od oznake **f\_x**), tako da u postupku sa str. 6 u funkcijskom polju promijenite odgovarajuće podatke:



**Napomena:**

Na sličan način podatke možemo i **brisati** iz grafa.



## CRTANJE HISTOGRAMA RAZREDA ZA ZADANI UZORAK

Ovdje postupamo potpuno isto kao na prethodnim stranicama, jedino što ćemo morati napraviti određenu pripremu za crtanje podataka.

Neka je u stupcu A zadano 100 podataka (ovdje je prikazan samo dio):

	A
1	9,40
2	7,44
3	10,49
4	12,55
5	12,40
6	13,47
7	5,63
8	9,53
9	12,19
10	7,83
11	8,62
12	6,62
13	6,31
14	8,04
15	8,45
16	5,76
17	8,86
18	9,19
19	10,27
20	9,27
21	9,35
22	9,26

Trebamo najprije odrediti u koliko ćemo razreda razvrstati podatke. Obično se uzima broj jednak drugom korijenu duljine uzorka, ili takav broj da je u svakom razredu barem 5-6 podataka. Recimo da smo se odlučili da bude 10 razreda. Stoga ćemo u stupcu C upisati redne brojeve razreda: u polje C1 broj 1, C2 broj 2 itd. Ako je razreda puno, ne moramo ispisivati sve redne brojeve, već možemo označiti smo polja C1 i C2 i proširiti pravokutnik povlačeći njegov donji desni rub do zadnjeg polja u stupcu C koje nam treba (pogledajte tekst «Excel – rad s formulama i funkcijama» ako ne znate kako biste to napravili):

A	B	C	D
9,40		1	
7,44		2	
10,49			
12,55			
12,40			
13,47			

Dobivamo sljedeću sliku:

A	B	C
9,40		1
7,44		2
10,49		3
12,55		4
12,40		5
13,47		6
5,63		7
9,53		8
12,19		9
7,83		10
8,62		

Sada moramo odlučiti kako ćemo razmjestiti podatke u razrede. Frekvencije razreda računat će funkcija FREQUENCY koja kao argument traži popis završnih vrijednosti razreda. Stoga ćemo morati, prije no što iskoristimo funkciju FREQUENCY, napraviti analizu koja će nam reći koji je najmanji, a koji najveći podatak. Nakon toga ćemo odlučiti koja je duljina pojedinog razreda po formuli:

$$\text{duljina razreda} = (\text{najveći podatak} - \text{najmanji podatak}) / \text{broj razreda}$$

Recimo da smo se odlučili smjestiti te pomoćne podatke u polja stupca F, kao na slici:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	9,40		1			4,84	najmanji podatak	
2	7,44		2			14,75	najveći podatak	
3	10,49		3			0,990647095	duljina razreda	
4	12,55		4					
5	12,40		5					

Polja F1, F2 i F3 smo računali redom po formulama:

F1: «=MIN(A1:A100)»

F2: «=MAX(A1:A100)»

F3: «=(F2-F1)/10»

Sada odlučujemo koja je završna vrijednost prvog razreda po formuli:

$$\text{završna vrijednost prvog razreda} = \text{najmanji podatak} + \text{duljina razreda}$$

Završne vrijednosti razreda ćemo upisivati u stupac D, u odgovarajuće polje. Dakle, u polje D1 upisujemo sada:

D1: «=F1 + F3».

Polje D2 definira se kao:

D2: «=D1 + \$F\$3».

Primijetite da smo «zaključali» polje «F3» i to stoga što ćemo formulu koja definira vrijednost u polju D2 «proširiti» i na polja D3 – D10, a želimo izbjeći problem relativnog pristupa (više u tekstu «Excel – rad s formulama i funkcijama» na str. 6 – 9.).

Dakle, sada imamo:

	A	B	C	D	E	F	G
1	9,40		1	5,84		4,84	najmanji podatak
2	7,44		2	6,83		14,75	najveći podatak
3	10,49		3			0,990647095	duljina razreda
4	12,55		4				
5	12,40		5				
6	13,47		6				
7	5,63		7				
8	9,53		8				

Sada označimo polje D2, te povučemo donji desni rub pravokutnika koji se pojavio do polja D10:

	A	B	C	D	E	F	G
1	9,40		1	5,84		4,84	najmanji podatak
2	7,44		2	6,83		14,75	najveći podatak
3	10,49		3			0,990647095	duljina razreda
4	12,55		4				
5	12,40		5				
6	13,47		6				
7	5,63		7				

povucite do polja D10

Dobivamo:

	A	B	C	D	E	F	G
1	9,40		1	5,84		4,84	najmanji podatak
2	7,44		2	6,83		14,75	najveći podatak
3	10,49		3	7,82		0,990647095	duljina razreda
4	12,55		4	8,81			
5	12,40		5	9,80			
6	13,47		6	10,79			
7	5,63		7	11,78			
8	9,53		8	12,77			
9	12,19		9	13,76			
10	7,83		10	14,75			

Konačno, u stupcu E želimo izračunati frekvencije svih 10 razreda korištenjem naredbe FREQUENCY. Kako je to poseban tip funkcije čije izlazne vrijednosti mogu zauzimati više polja, moramo najprije označiti polja u koja želimo da se rezultat ispiše – to će biti polja E1 – E10:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	9,40		1	5,84		4,84	najmanji podatak	
2	7,44		2	6,83		14,75	najveći podatak	
3	10,49		3	7,82		0,990647095	duljina razreda	
4	12,55		4	8,81				
5	12,40		5	9,80				
6	13,47		6	10,79				
7	5,63		7	11,78				
8	9,53		8	12,77				
9	12,19		9	13,76				
10	7,83		10	14,75				
11	8,62							
12	6,62							

označite polja E1 - E10

Sada u izborniku izabiremo opciju «Insert/Function» i potom pod «Or select a category» izaberemo «Statistical» te u donjem izborniku «FREQUENCY» i pritisnemo «OK»:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	9,40		1	5,84	=	4,84	najmanji podatak		
2	7,44		2	6,83		14,75	najveći podatak		
3	10,49		3	7,82		0,990647095	duljina razreda		
4	12,55		4	8,81					
5	12,40		5	9,80					
6	13,47		6	10,79					
7	5,63		7	11,78					
8	9,53		8	12,77					
9	12,19		9	13,76					
10	7,83		10	14,75					
11	8,62								
12	6,62								
13	6,31								
14	8,04								
15	8,45								
16	5,76								
17	8,86								
18	9,19								
19	10,27								
20	9,27								
21	9,35								
22	9,26								
23	12,69								

**Insert Function** [?] [X]

Search for a function:

Type a brief description of what you want to do and then click Go

Or select a category: Statistical

Select a function:

- FISHER
- FISHERINV
- FORECAST
- FREQUENCY**
- FTEST
- GAMMADIST
- GAMMAINV

**FREQUENCY(data\_array;bins\_array)**

Calculates how often values occur within a range of values and then returns a vertical array of numbers having one more element than Bins\_array.

[Help on this function](#)

U izborniku funkcije FREQUENCY pod «Data\_array» upisujemo A1:A100 (ili mišem označimo ta polja pa će se automatski upisati) a pod «Bins\_array» upisujemo D1:D10 (to su završne vrijednosti pojedinih razreda, a mi smo ih smjestili upravo u ta polja). Važno je naglasiti da moramo držati istovremeno pritisnute tipke «Ctrl» i «Shift» na tipkovnici kada pritisćemo tipku OK s donje slike (to je zato što je FREQUENCY funkcija više polja, pa ćemo tako osigurati da rezultat bude pravilno ispisan):

44		2	6,83		14,75	najveći podatak
49		3	7,82		0,990647095	duljina razreda
55		4	8,81			
40		5	9,80			
47		6	10,79			
63		7	11,78			
53		8	12,77			
19		9	13,76			
83		10	14,75			
62						
62						
31						
04						
45						
76						
86						
19						
27						
27						
35						

**Function Arguments**

FREQUENCY

**Data\_array** A1:A100 = {9,39953568173223

**Bins\_array** D1:D10 = {5,83548560622148

= {3;5;8;16;17;14;19;8;4;}

Calculates how often values occur within a range of values and then returns a vertical array of numbers having one more element than Bins\_array.

**Bins\_array** is an array of or reference to intervals into which you want to group the values in data\_array.

Formula result = 3

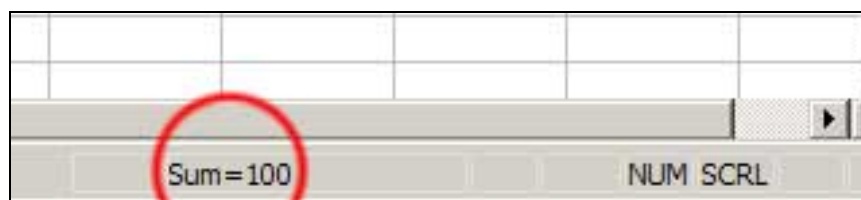
OK Cancel

prilikom pritiskanja tipke OK držite pritisnute tipke Shift i Ctrl na tipkovnici

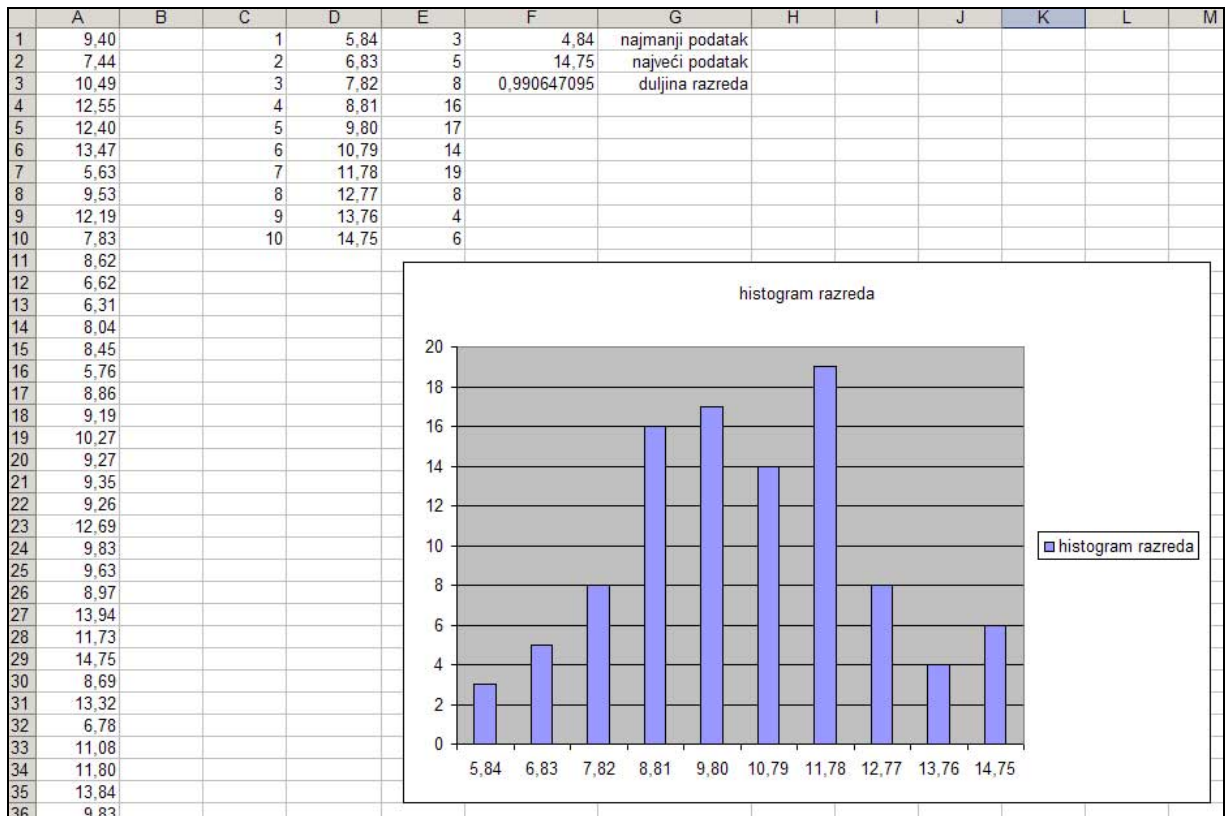
Kao rezultat u polja stupca E dobivamo upisane frekvencije:

E1		fx {=FREQUENCY(A1:A100;D1:D10)}							
A	B	C	D	E	F	G	H		
9,40			1	5,84	3	4,84	najmanji podatak		
7,44			2	6,83	5	14,75	najveći podatak		
10,49			3	7,82	8	0,990647095	duljina razreda		
12,55			4	8,81	16				
12,40			5	9,80	17				
13,47			6	10,79	14				
5,63			7	11,78	19				
9,53			8	12,77	8				
12,19			9	13,76	4				
7,83			10	14,75	6				
8,62									

Provjerite u donjem desnom kutu ekrana da je, uz označena polja E1 do E10, prikazana brojka 100 – ona označava sumu svih podataka u razredima – njih naravno treba biti onoliko koliko je i podataka u uzorku, dakle upravo stotinu:

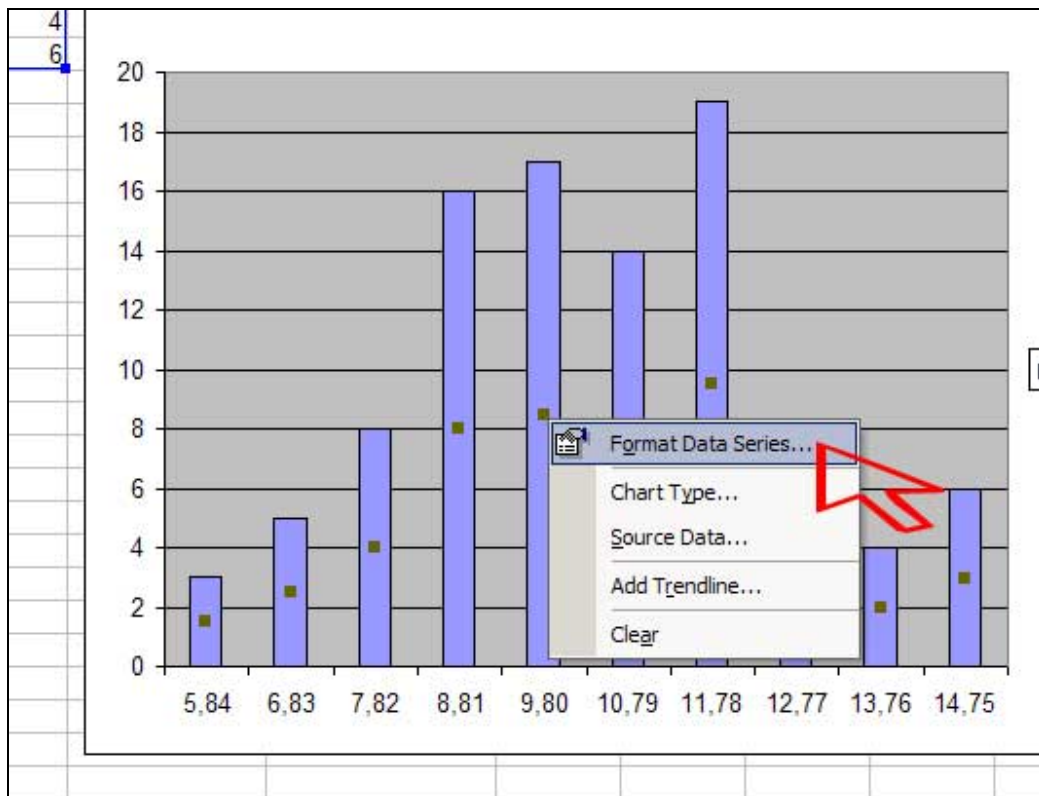


Sada će nam podaci u poljima D1 – D10 biti podaci na x-osi, a podaci u poljima E1 - E10 podaci na y-osi histograma razreda. Možemo pristupiti izradi histograma i to onako kako je opisano na str. 1 – 5. Dobivamo sljedeći prikaz:

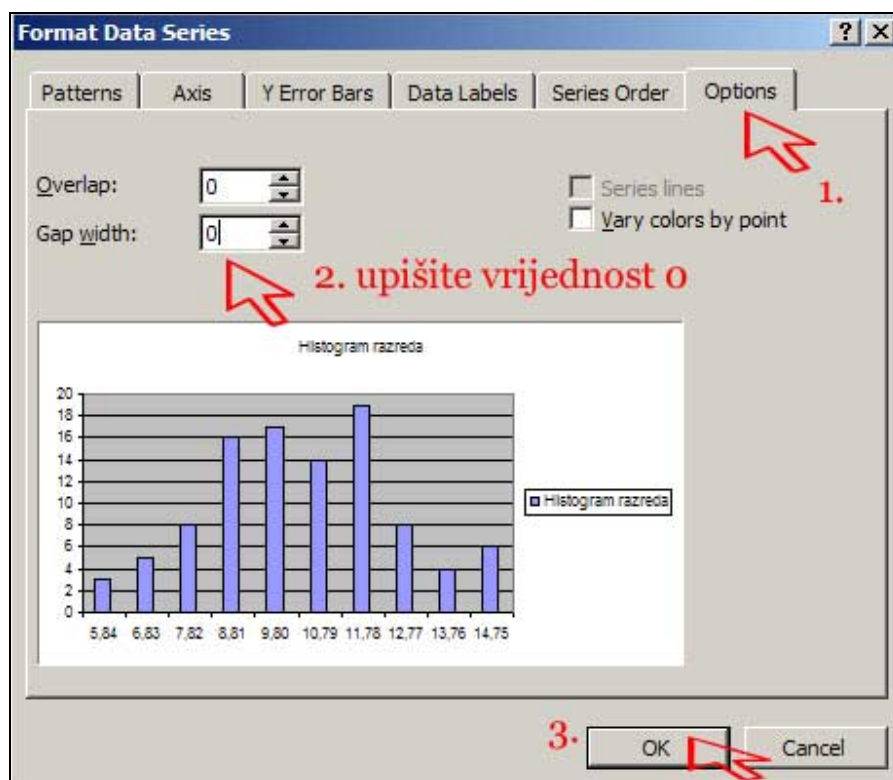


### Napomena:

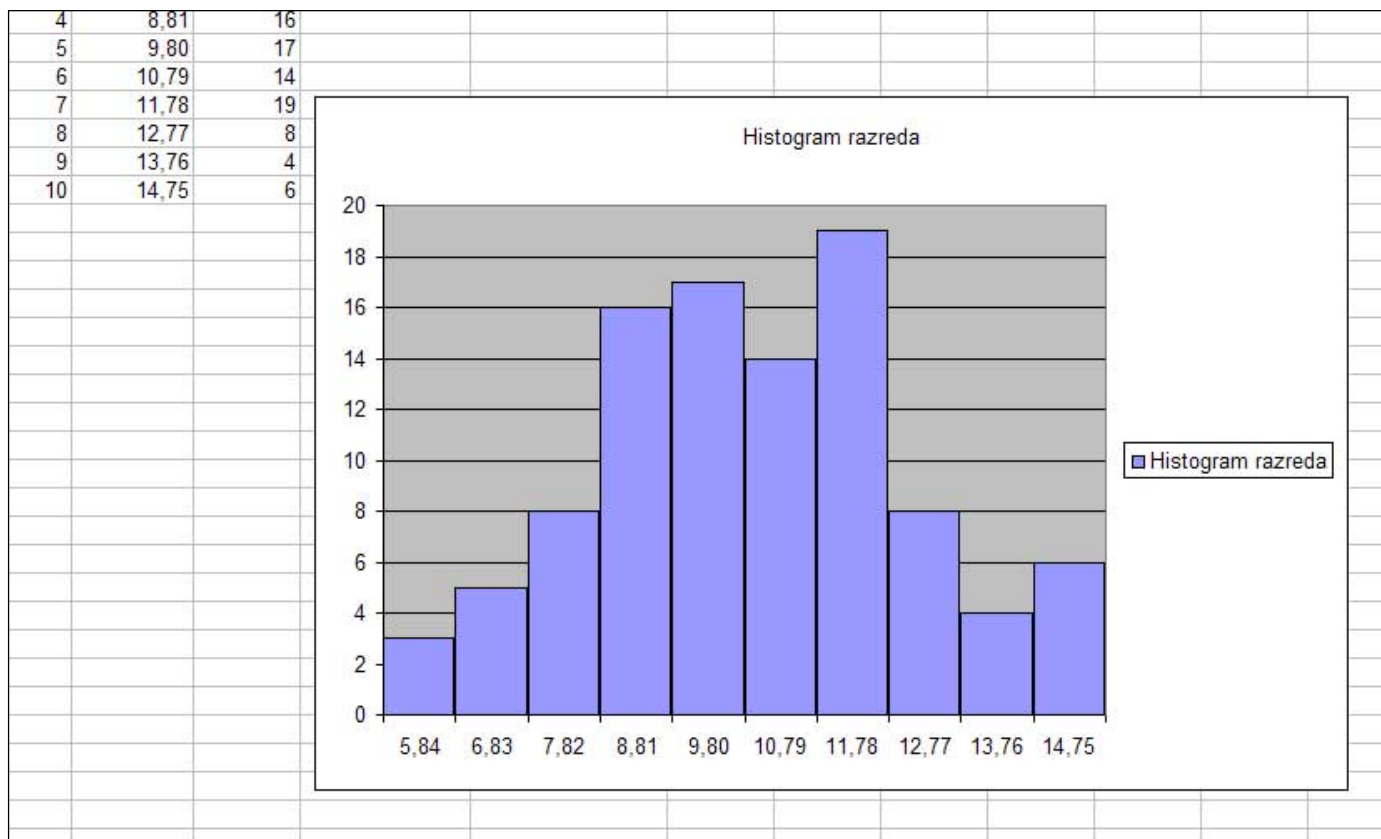
Obično se zahtijeva da ne bude razmaka među pojedinim stupcima na grafu. To možemo postići tako da označimo podatke na grafu desnim klikom miša i izaberemo opciju «Format Data Series»:



te potom u gornjem izborniku opciju «Options» i pod «Gap width» upišite vrijednost «0»:



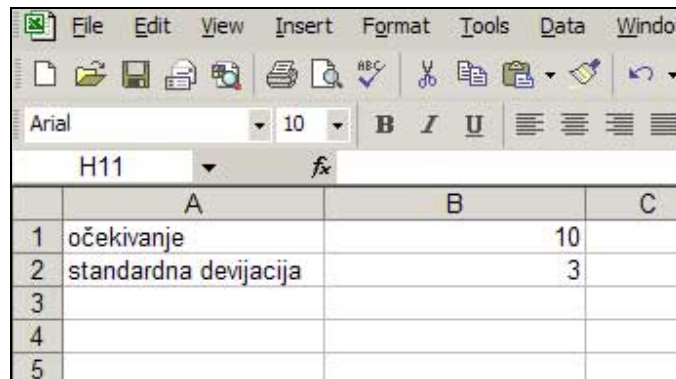
Tako dobivamo konačan izgled našeg histograma razreda:



## CRTANJE GRAFA FUNKCIJE GUSTOĆE VJEROJATNOSTI

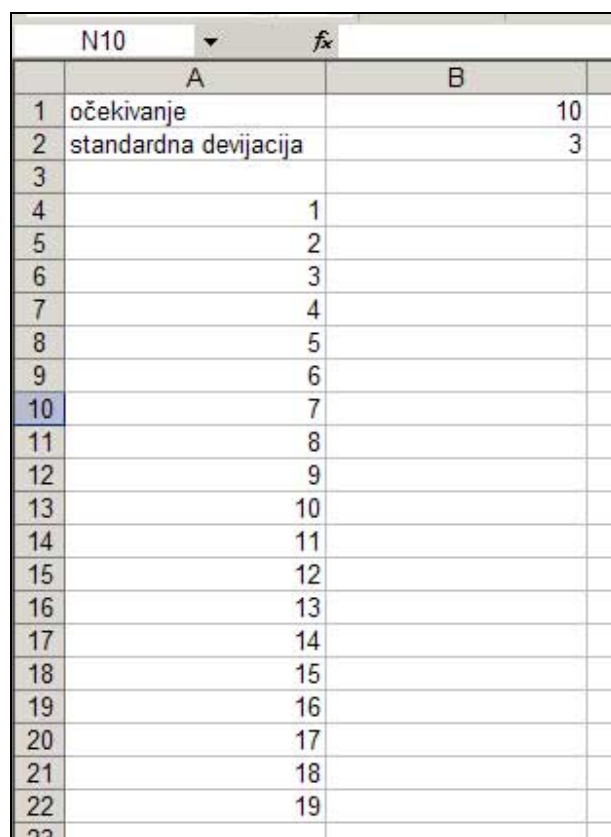
Postoje dva različita slučaja, ovisno o tome hoćemo li crtati funkciju gustoće vjerojatnosti diskretne ili kontinuirane slučajne varijable.

Dat ćemo primjer grafa normalno distribuirane slučajne varijable s očekivanjem 10 i standardnom devijacijom 3. Te ćemo parametre upisati u polja A1 – B2:



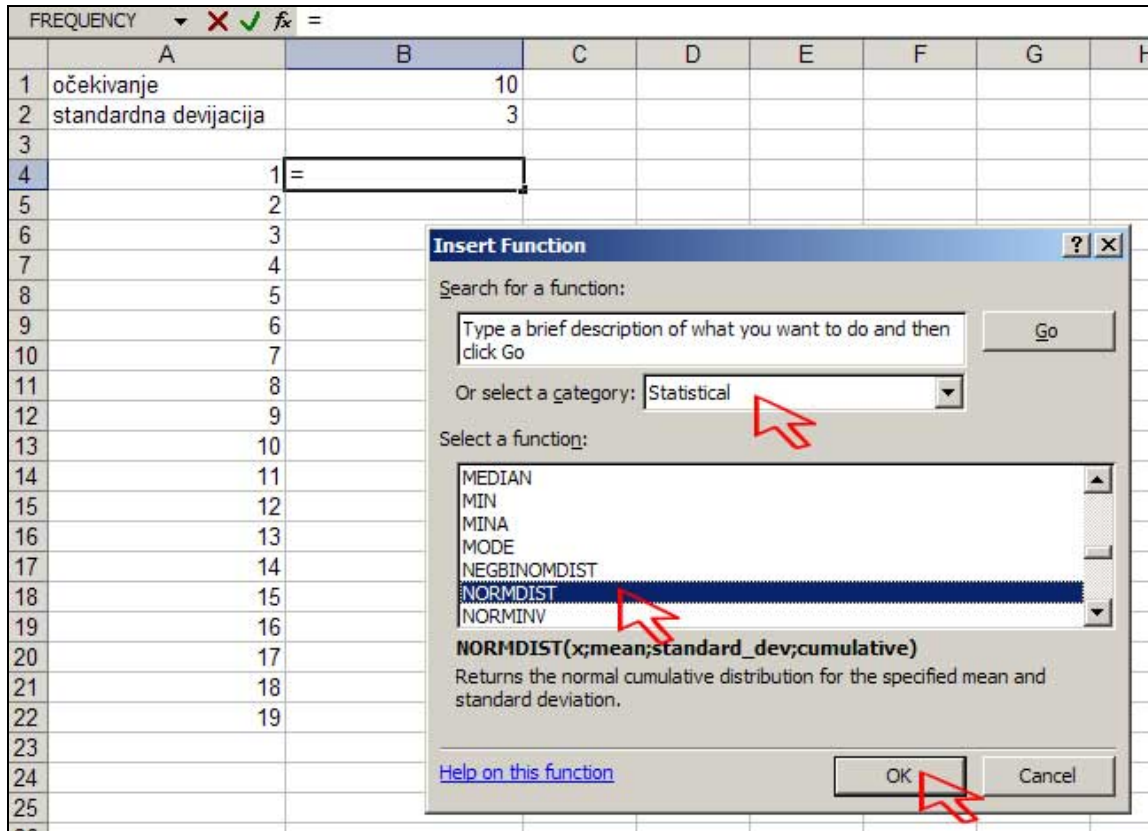
	A	B	C
1	očekivanje	10	
2	standardna devijacija	3	
3			
4			
5			

Sada ćemo u nastavku stupca A popisati **neke** vrijednosti koje može poprimiti argument funkcije gustoće normalno distribuirane slučajne varijable. Najbolje je odabrati simetričan interval širine  $3 \cdot \sigma$  nalijevo i nadesno oko očekivanja, u ovom slučaju interval  $[1,19]$ , jer je to područje u kojem će biti grupirane skoro sve vrijednosti te slučajne varijable. **Cjelobrojne vrijednosti** (ili neke druge vrijednosti koje su dovoljne da graf povučen kroz te točke bude gladak) iz tog intervala ćemo popisati u polja stupca A od A4 nadalje:

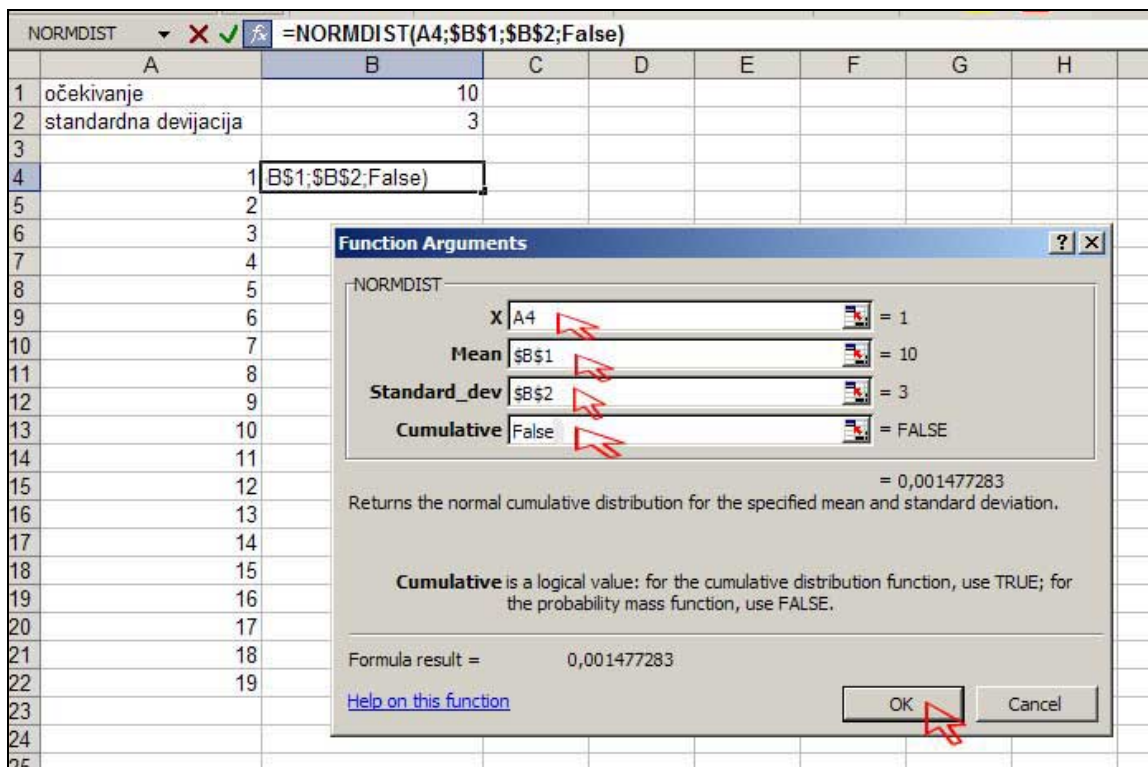


	A	B
1	očekivanje	10
2	standardna devijacija	3
3		
4	1	
5	2	
6	3	
7	4	
8	5	
9	6	
10	7	
11	8	
12	9	
13	10	
14	11	
15	12	
16	13	
17	14	
18	15	
19	16	
20	17	
21	18	
22	19	

Sada ćemo u polje B4 upisati vrijednost funkcije gustoće za ovu slučajnu varijablu. Označimo polje B4, potom u izborniku izaberemo opciju «Insert/Function», potom pod «Or select a category» izaberemo «Statistical», te u listi funkciju «NORMDIST». Pritisnemo «OK»:



Pojavljuje se prozor u kojem u polje «X» upisujemo «A4» (jer je to polje koje sadrži točku u kojoj računamo vrijednost funkcije gustoće), zatim pod «Mean» upisujemo «\$B\$1» (zaključali smo polje B1 jer ćemo proširiti formulu iz B4 na polja B5 – B22, a želimo da B1 ostane fiksna), u polje «Standard\_dev» upisujemo «B2», a u polje «Cumulative» vrijednost «False». Pritisnemo «OK»:





U polje B4 upisana je vrijednost koja odgovara vrijednosti funkcije gustoće slučajne varijable izračunate u 1 (tj. u A4). Sada pravokutnik koji označava polje B4 po desnom donjem rubu povučemo do polja B22:

	A	B	C
1	očekivanje	10	
2	standardna devijacija	3	
3			
4	1	0,001477283	
5	2		
6	3		
7	4		
8	5		
9	6		
10	7		
11	8		

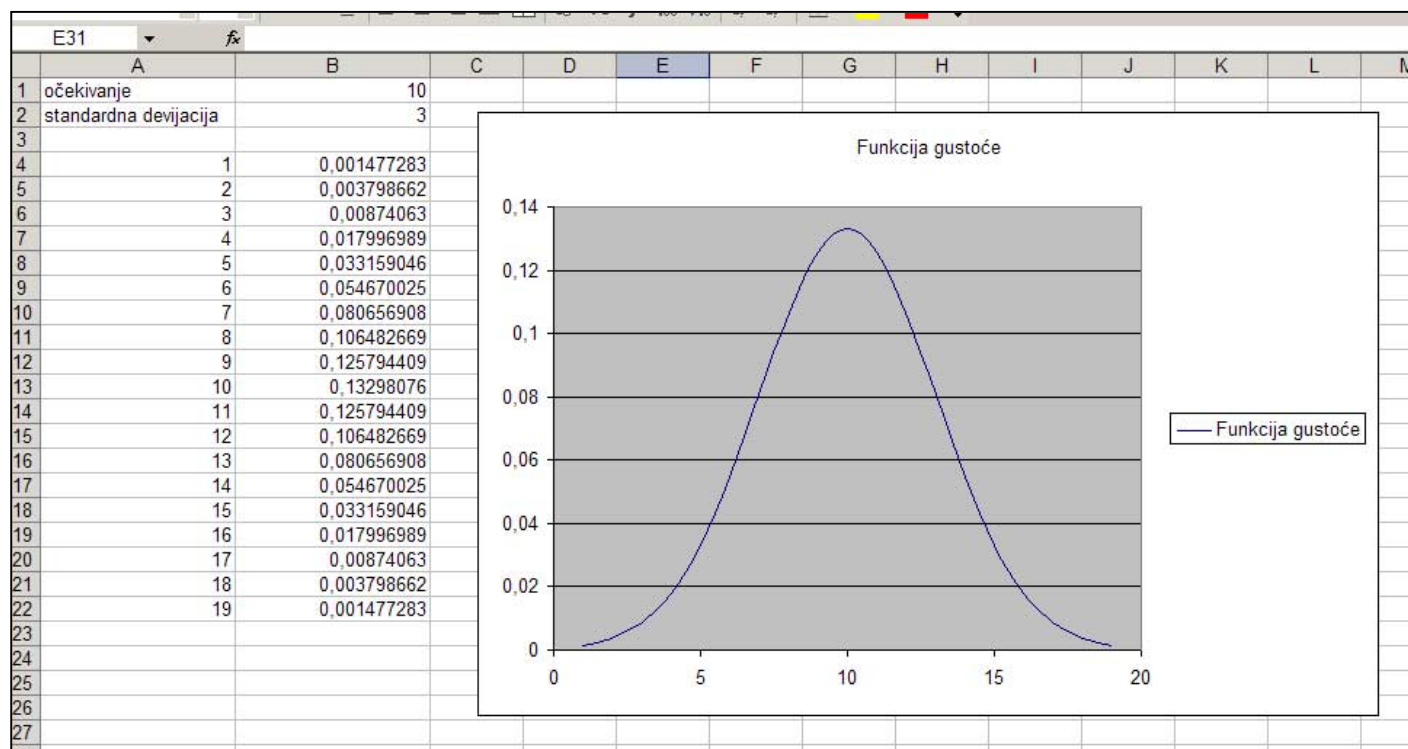
povučemo do polja B22

Tako smo dobili vrijednosti B4 – B22:

	A	B	C
1	očekivanje	10	
2	standardna devijacija	3	
3			
4	1	0,001477283	
5	2	0,003798662	
6	3	0,00874063	
7	4	0,017996989	
8	5	0,033159046	
9	6	0,054670025	
10	7	0,080656908	
11	8	0,106482669	
12	9	0,125794409	
13	10	0,13298076	
14	11	0,125794409	
15	12	0,106482669	
16	13	0,080656908	
17	14	0,054670025	
18	15	0,033159046	
19	16	0,017996989	
20	17	0,00874063	
21	18	0,003798662	
22	19	0,001477283	
23			

Sada možemo pristupiti crtanju grafa. Napomenimo da vrijednosti A4 – A22 nisu jedine u kojima bi nas trebala zanimati vrijednost funkcije gustoće vjerojatnosti normalno distribuirane slučajne varijable. Naime, njeno područje vrijednosti je cijeli skup realnih brojeva, a mi smo izračunali vrijednosti u samo 19 točaka. Kako riješiti taj problem? Tako da pri crtanju grafa u prvom koraku postupka za crtanje izaberemo tip «XY (Scatter)» grafa, i potom treći podtip (vidi str. 3). Ta će nam opcija omogućiti da nacrtamo **kontinuirani** graf. Dakle, prijedimo postupak sa str. 1 – 5.

Dobivamo:



### Napomene:

1. primijetite da same vrijednosti u točkama 1 – 19 **nisu prikazane** – one su samo poslužile kako bi se povukao graf funkcije gustoće kroz te točke
2. pokušajte promijeniti vrijednosti u poljima B1 i B2, tj. vrijednosti očekivanja i standardne devijacije kako bi vidjeli kako se mijenja graf. No, pritom moramo uzeti u obzir činjenicu da smo vrijednosti u poljima A4 – A22 izračunali pomoću vrijednosti u poljima B1 i B2, dakle preko očekivanja i standardne devijacije. Dakle, ako mijenjate polja B1 i B2, uzmite u obzir da ćete morati promijeniti i vrijednosti u poljima A4 – A22, i/ili eventualno dodati neka polja ispod polja A22 (ili oduzeti neka polja). Pokušajte sami!
3. Da se radilo o nekoj **binomnoj** slučajnoj varijabli, i dalje bi koristili «XY (Scatter)» tip grafa, ali **prvi podtip**, jer će tada biti prikazane vrijednosti **u pojedinim točkama**, što nam kod binomne varijable i treba.