


## **Táblázatkezelés**

### **Microsoft Excel 2002**

#### **Tartalom**

<b>Mintafeladatok .....</b>	<b>223</b>
Cellakijelölések .....	223
Adatbevitel, másolás, áthelyezés, adatmódosítás, törlés.....	223
Cellaformázás, egyszerű táblázatok készítése .....	227
Munkafüzet, munkaterület mentése.....	229
Diagramok készítése.....	231
Vegyes feladatok .....	237
Az Excel adatbázis-kezelése.....	249
Pénzügyi számítások .....	256
Pénzügyi számítások mellékletei.....	269
Operációkutatási feladatok (Solver használata).....	271
Statisztikai feladatok .....	277

#### **Tájékoztató**

A gyakorláshoz további feladatok tölthetők le a következő címről: [www.pszfsalgo.hu](http://www.pszfsalgo.hu) „Letöltések” fül „Számítástechnikai mintafeladatok (2005.) könyv” címszó „Táblázatkezelés feladatai” és „Módszertan” (statisztikai feladatok) sorokban, a sor végén lévő  nyílra kattintva.

## Mintafeladatok

### Cellakijelölések

#### 1. Feladat

Jelöljük ki a B3:D5 cellatartományt!

##### Megoldás

- Kattintsunk a B3 cellára az egérrel, majd a <SHIFT> billentyű lenyomása mellett a D5 cellára!
- Kattintsunk az egérrel a B3 cellára, majd lenyomott egérgombbal húzzuk a kurzort a D5 cellára!
- Írjuk a NÉV mezőbe a B3:D5 cellahivatkozást!

#### 2. Feladat

Jelöljük ki a B3:D5 és az A2:C2 cellákat!

##### Megoldás

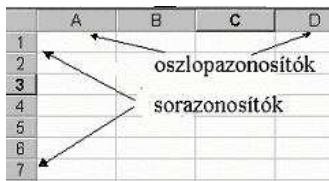
- Jelöljük ki az A2:C2 tartományt, majd lenyomott <CTRL> billentyű mellett a B3:D5 tartományt!

#### 3. Feladat

Jelöljük ki a C:C oszlopot!

##### Megoldás

- Kattintsunk az egérrel a C oszlop-azonosítójára!



#### 4. Feladat

Jelöljük ki a B:L oszloptartományt!

##### Megoldás

- Jelöljük ki a B oszlopot, majd nyomva tartott SHIFT billentyű mellett az L oszlopot!
- A B oszloptól kezdve lenyomott egérgombbal jelöljük az L oszlopig a tartományt!

#### 5. Feladat

Jelöljük ki az első három sort!

##### Megoldás

- Kattintsunk az egérrel az első sor azonosítójára, majd lenyomott SHIFT gomb mellett a harmadik sorra!
- Nyomjuk le az egér gombját az első sor azonosítóján, és hagyjuk nyomva a harmadik sorig!

#### 6. Feladat

Jelöljük ki az A, C, E oszlopokat!

##### Megoldás

- Kattintsunk az A oszlopra, majd a <CTRL> billentyű lenyomása mellett jelöljük ki a többi oszlopot is!

### Adatbevitel, másolás, áthelyezés, adatmódosítás, törlés

#### 1. Feladat

Írjuk be a B3-as cellába az „Excel” szót!

**Megoldás**

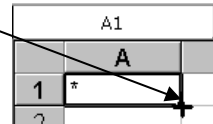
- Jelöljük ki a B3-as cellát, gépeljük be az adatot, majd nyomjuk meg az alábbiak közül valamelyiket:  
<ENTER>-t,  
valamelyik kurzormozgató billentyűt,  
vagy a szerkesztőléc BEÍRÁS gombját!

**2. Feladat**

Töltsük fel az A1:A10 cellákat egy-egy \* karakterrel!

**Megoldás**

- Vigyünk az adatot az A1-es cellába, majd az autókitöltő segítségével másoljuk az A10 celláig!
- Jelöljük ki az A1:A10 cellatartományt, majd írjuk be a \* karaktert! Ezután a <CTRL> <ENTER> billentyűk együttes megnyomásával írhatjuk az adatot a cellákba.
- Írjuk az adatot az A1-es cellába, majd jelöljük ki az A1:A10 cellatartományt és a SZERKESZTÉS/KITÖLTÉS/LEFELÉ menüponttal végezzük el a kitöltést!

**3. Feladat**

Írjuk az E4-es cellába a „legmegvesztegethetőbb” szót, majd bevitel után javítsuk „legmegvesztegethetlenebb”-re!

**Megoldás**

- Vigyünk be a szót a cellába, majd az F2 billentyű megnyomásával, vagy a cellára történő dupla – esetleg szerkesztőlécra – kattintással tegyük szerkeszthetővé a cellát és a szövegkurzorral a javítandó részére állva a szövegnek, javítsunk! Végül nyomjunk <ENTER>-t, vagy a szerkesztőléc BEÍRÁS gombját!

**4. Feladat**

A 2. feladat \* karakterei közül minden másodikat javítsuk ki % karakterre!

**Megoldás**

- Jelöljük ki a módosítandó cellákat! Ezután nyomjuk meg az F2 gombot, majd javítsuk a \*-ot %-ra, végül használjuk a <CTRL> <ENTER> billentyűkombinációt!

**5. Feladat**

Másoljuk az E4-es cella tartalmát a C5-ös cellába!

**Megoldás**

- Jelöljük ki az E4-es cellát, majd az egérrel fogjuk meg a cella keretét, és lenyomott egérgombbal vigyük el a célcellára, majd nyomott <CTRL> gomb mellett engedjük el (fogd és vidd módszer)!
- Jelöljük ki az E4-es cellát, majd válasszuk ki a SZERKESZTÉS/MÁSOLÁS menüpontot, vagy az eszköztár MÁSOLÁS nyomógombját, vagy nyomjuk meg a <CTRL> <C> billentyűkombinációt (mindhárom módszer a vágólapra másol). Ezután jelöljük ki a célcellát, majd nyomjunk <ENTER>-t!

**6. Feladat**

Helyezzük át a C5-ös cella tartalmát az A1-es cellába!

**Megoldás**

- Az 5-ös feladat megoldása a következő módosításokkal:
  - Fogd és vidd módszer <CTRL> billentyű nélkül.
  - SZERKESZTÉS/KIVÁGÁS menüpont.
  - Eszköztár KIVÁGÁS nyomógombja.
  - <CTRL> <X> billentyűkombináció.

**7. Feladat**

Töröljük az A1-es cella tartalmát!

**Megoldás**

- Jelöljük ki az A1-es cellát, majd nyomjuk meg a billentyűzet <DELETE> gombját!
- Használhatjuk még a SZERKESZTÉS/TARTALOM TÖRLÉSE/KÉPLETET menüpontot is!

**8. Feladat**

Töröljük ki az A1:E10 cellatartomány celláinak tartalmát!

**Megoldás**

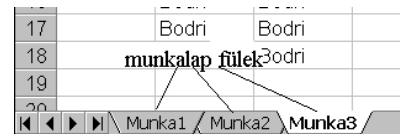
- Jelöljük ki az említett cellatartományt, majd nyomjuk meg a billentyűzet <DELETE> gombját!
- A cellatartomány kijelölése után az autókitöltőt megfogva mozgassuk az egeret visszafelé, először vízszintes, majd függőleges irányban (vagy fordítva). Eközben a kijelölés fekete alapja szürkére változik.

**9. Feladat**

Másoljuk át a C3:E15 cellatartomány tartalmát a *Munka2* munkalapra az A1-es cellától kezdődően!

**Megoldás**

- Jelöljük ki a cellatartományt, majd másoljuk vágólapra. Ezután válasszuk ki a *Munka2* munkalapot a megfelelő munkalapfültre kattintással, jelöljük ki az A1-es cellát, majd nyomjuk meg az <ENTER> billentyűt!

**10. Feladat**

Készítsünk számtani sorozatot a B1:B15 cellákba! A sorozat első eleme legyen 1, a különbség szintén 1!

**Megoldás**

- Írjuk be a B1-es cellába a sorozat első elemét. A SZERKESZTÉS/KITÖLTÉS/SOROZATOK menüpontot kiválasztva adjuk meg a sorozat típusát (számtani), a lépésközt (1) és a végértéket (15), majd nyomjuk meg az OK gombot. (Ha kijelöljük előre a kitöltendő tartományt, a végértéket nem kell megadnunk.)



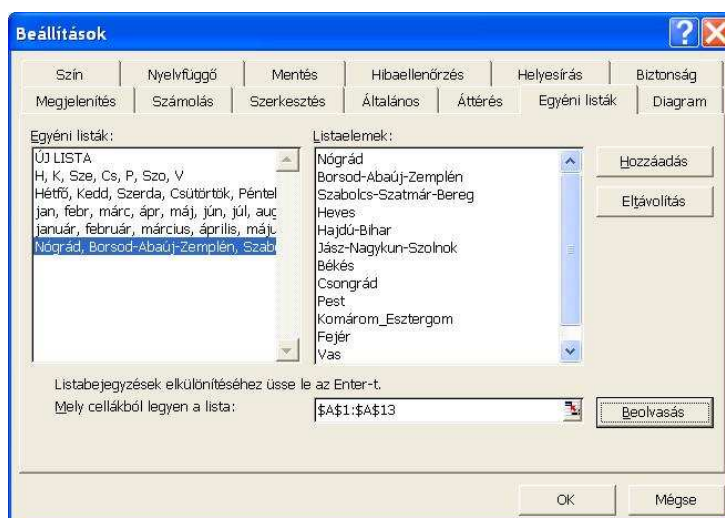
- Ua., mint az előző, csak a TÍPUS megadása után állítsuk be a TREND tulajdonságot, ezután jelöljük ki a B1:B15 cellatartományt, majd nyomjon OK-t!
- Írjunk a B1-es cellába 1-et, a B2-be 2-t. Jelöljük ki mindkét cellát, majd az autókitöltővel másoljuk a két cella tartalmát a B15 celláig.
- Írjunk a B1-be 1-et, majd a cellát kijelölve fogjuk meg az autókitöltőt és a <Ctrl> gombot nyomva másoljuk B15-ig!

**11. Feladat**

Készítsünk egyéni listát, amely a magyar megyéket tartalmazza!

**Megoldás**

- Írjuk be egy oszlop egymás alatti celláiba a megyék neveit. Minden cellába egy nevet írunk!
- Válasszuk az ESZKÖZÖK/BEÁLLÍTÁSOK menüpont EGYÉNI LISTÁK fülét.
- Válasszuk az ÚJ LISTA listaelemet, majd a MELY CELLÁKBÓL LEGYEN A LISTA kérdésre adjuk meg, azt a cellatartományt, ahová a megye neveket írtuk, majd nyomjuk meg a BEOLVASÁS gombot!



- Amennyiben ezek után szükségünk van a megyék neveire, írjuk egy cellába valamelyik megye nevét, majd az autókitöltővel másoljuk a cella tartalmát a többi cellába a kívánt irányban.
- Új egyéni listaelemeket a fenti párbeszédpanelen közvetlenül is megadhatunk, ha az ÚJ LISTA ELEM kiválasztása után a LISTAELEMÉK területre egymástól <ENTER>-rel elválasztva írjuk a szükséges szövegeket.

## 12. Feladat

Töltsük föl a C oszlop első 15 celláját egy mértani sorozattal, melynek első eleme 2, hányadosa 3 legyen!

### Megoldás

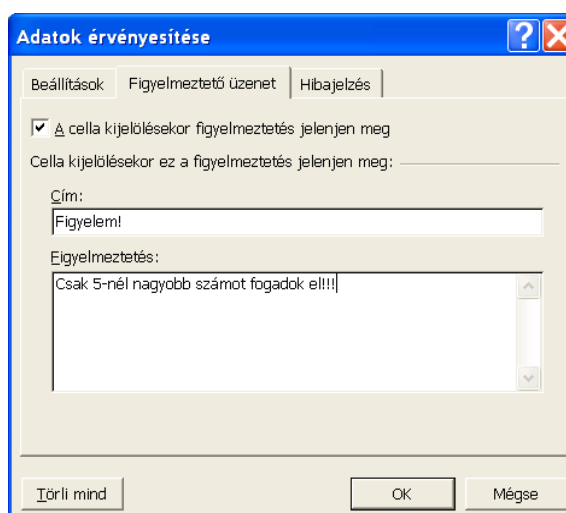
- A C1-es cellába írjunk 2-t, a C2-be 6-ot, majd jelöljük ki a C1:C15 cellatartományt. A SZERKESZTÉS/KITÖLTÉS/SOROZATOK menüponton a sorozatok párbeszédpanel típus tulajdonságai közül válasszuk a MÉRTANI típust, majd a TREND választónégyzetet, végül nyomjuk meg az OK gombot!
- Másik megoldás a C1-be írjunk 2-t, majd a C1:C15 kijelölése és a fent említett menüpont kiválasztása és a MÉRTANI típus kijelölése után állítsuk a LÉPÉSKÖZ-t 3-ra!

## 13. Feladat

Állítsuk be, hogy a B5-ös cellába csak 5-nél nagyobb számot lehessen beírni!

### Megoldás

- Válasszuk az ADATOK/ÉRVÉNYESÍTÉS menüpontot. Készítsük el az ábrán látható beállításokat, majd nyomjuk meg az OK gombot.

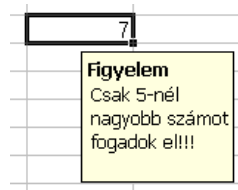


**14. Feladat**

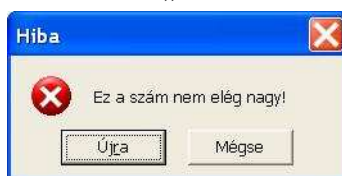
Az előző feladat kiegészítése egy figyelmeztető felirattal, amely a cella kijelölésekor jelenik meg.

**Megoldás**

- Az ADATOK ÉRVÉNYESÍTÉSE ablak FIGYELMEZTETŐ ÜZENET fülét kiválasztva írjuk be a megfelelő üzenet szövegét.

**15. Feladat**

A 13. feladat további folytatásaként állítsuk be az „Ez a szám nem elég nagy!” hibaüzenetet!

**Megoldás**

- Az Adatok ÉRVÉNYESÍTÉSE ablak HIBAJELZÉS fülét kiválasztva írjuk be a megfelelő hibaüzenet szövegét.

**Cellaformázás, egyszerű táblázatok készítése****1. Feladat**

Készítsünk egy heti rend beírására alkalmas naptári lapot, órabeosztással 8-18 óra között!

**Megoldás**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
			Hétfő	Kedd	Szerda	Csütörtök	Péntek	Szombat	Vasárnap
			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
3			Tímea, Irma	Mónika, Flórián	Györgyi	Ivett, Frida	Gizella	Mihály	Gergely
4		08							
5		09							
6		10							
7		11							
8		12							
9		13							
10		14							
11		15							
12		16							
13		17							
14		18							
15									

- A C3:I3 cellák formai kialakításához írjuk egy cellába a teljes tartalmat (pl. C3-ba: Hétfő 3 Tímea, Irma, a D3-ba: Kedd 4 Mónika, Flórián). Ezután szerkesztés módban (lásd előző feladat megfelelő mozanata) jelöljük ki az eltérő méretű, stílusú és színű karaktert (az egér gombbal a kijelölendő karakter-sorozat első karaktere elé kattintva, az egérgombot nyomva tartva húzzuk a karaktersorozat végéig, vagy ha teljes szót szeretnénk kijelölni kattintsunk duplát az egérrel a kijelölendő szóra). A FORMÁTUM/CELLÁK menüpont hatására ekkor csak a BETŰTÍPUS fül jelenik meg, ahol beállítható a kívánt betűméret és stílus (a nap száma Arial CE betűtípus félkövér betűstílus, 24-es méret, a nevek Arial CE normál 8-as méret, a nap neve Arial CE normál 10-es méret). Kijelölés után használhatjuk a FORMÁTUM eszköztár CELLÁK menüpontját is. Az IGAZÍTÁS fülön állítsuk be a következő tulajdonságokat:
  - vízszintesen középre,
  - függőlegesen kizárva,
  - sortöréssel több sorba.
- A szavak után az <ALT> és az <ENTER> billentyűk együttes lenyomásával cellán belüli sortörést tudunk elhelyezni.
- Az órák megjelenítése: a FORMÁTUM/CELLÁK SZÁM fülön kell beállítani a SZÖVEG kategóriát, vagy a számok elé aposztróf jelet kell tenni (különben nem tudjuk megjeleníteni a 08 és 09 órákat, mivel az

Excel számnak értelmezve ezeket, elhagyja a bevezető nullákat). A kitöltéshez használhatjuk az autokitöltőt is!

- A táblázat bekeretezéséhez: jelöljük ki a teljes bekeretezendő cellatartományt, majd a FORMÁTUM/CELLÁK SZEGÉLY fülön válasszunk közepes vastagságú vonalat, és nyomjuk meg a körül gombot, majd válasszuk a vékony vonalat, és nyomjuk meg a belül gombot.

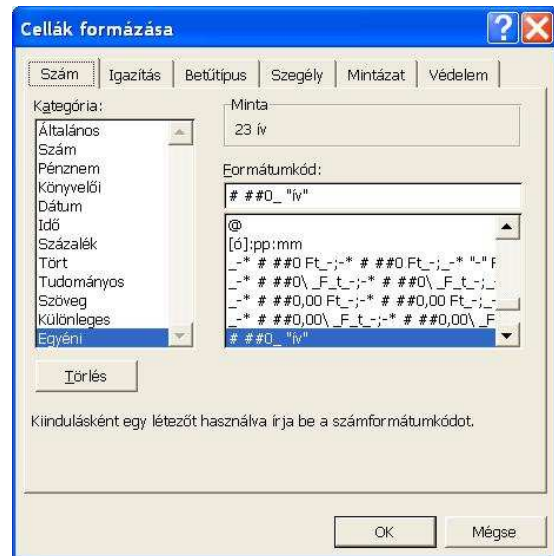
## 2. Feladat

Készítsük el az alábbi táblázatot úgy, - mennyiségi egység oszlop használata nélkül - hogy a mennyiség-hez írt dimenzió nem teszi lehetővé az adott cellatartalmakkal történő számítás elvégzését!

	A	B	C
2			
3		<i>Üzleti leltár</i>	
4		Leltári hely	Mennevezés
5			Mennyiség
6			
7		1. raktár	karton
8			spirálfűzet
9			kötöző zsinag
10			tinta
11			gyurma
12			
13		2. raktár	bélyeg
14			írólap /A4/
15			írólap/A3/
16			műnyomó kart
17			
18		3. raktár	rajzszeg
19			radír
20			ceruza

## Megoldás

- Készítsük el a nyers táblázatot, ügyelve arra, hogy egy cellába csak egy adat kerüljön, és a mennyiség adatokhoz ne írjunk mértékegységeket!
- A táblázat elkészítése után jelöljük ki azokat a cellákat, ahol a mértékegység ív!
- Ezután válasszuk a FORMÁTUM/CELLÁK menüpont SZÁM fülét!
- A megjelenő párbeszédpanelen az EGYÉNI kategória listaelemre kattintva a FORMÁTUMKÓD szövegmezőbe írjuk be az ábrán látható kódot!
- Nyomjuk meg az OK gombot!
- A továbbiakban jelöljük ki azokat a cellákat, amelyekben a mennyiségi egység azonos, és az előbb ismertetett módon hozzuk létre a megfelelő egyéni számformátumot.

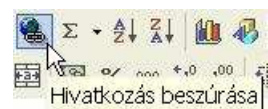


## 3. Feladat

Egy cellába helyezzen el egy hivatkozást, amelynek segítségével egy adott nevű Word dokumentumot (legyen a C:\próba.doc) tud létrehozni! A létrehozott dokumentumot a hivatkozásra kattintva szerkesztésre nyissa meg!

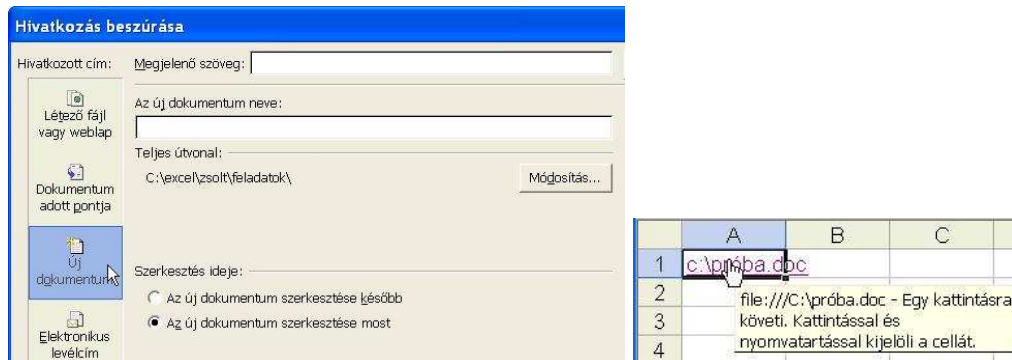
## Megoldás

- Használjuk a BESZÚRÁS/HIPERHIVATKOZÁS menüpontot!
- A menü helyett használhatjuk a SZOKÁSOS eszköztár HIVATKOZÁS BESZÚRÁSA eszközét is.
- A megjelenő párbeszédpanelen válasszuk az ÚJ DOKUMENTUM nyomógombot!
- Nyomjuk meg a MÓDOSÍTÁS gombot! Egy, már ismert ablakot kapunk (Új dokumentum létrehozása), amelyen állítsuk a C:\ mappát, és a FÁJLNÉVHEZ írjuk be a próba.doc nevet, majd üssük le az <ENTER>-t!





- Visszakapjuk a hivatkozás beszúrása panelt, ahol a MEGJELENŐ SZÖVEG adatbeviteli mezőbe írjuk azt a szöveget, amit a cellában látni szeretnénk (pl.: C:\próba.doc)!
- Végül kattintsunk az OK gombra!



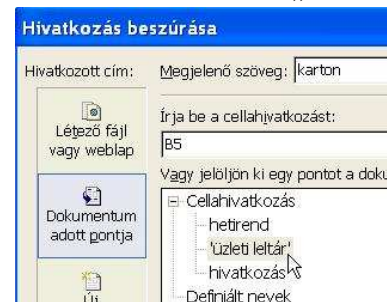
- Az elkészült hivatkozásra mutatra az egérrel egy kéz alakú kurzort kapunk. Ezzel kattintva a kívánt dokumentum megnyílik, természetesen elindítva a Word szövegszerkesztőt, amennyiben installálva van gépünkön.

#### 4. Feladat

Egy cellába szúrjon be egy hivatkozást, amelyre kattintva a 2. feladatban elkészített táblázatnak a „karton” szót tartalmazó cellájára ugunk!

##### Megoldás

- Használjuk az előző feladatban megismert HIVATKOZÁS BESZÚRÁSA eszközt!
- Kattintsunk a DOKUMENTUM ADOTT PONTJA gombra, és az ábrának megfelelően végezzük el a beállításokat!

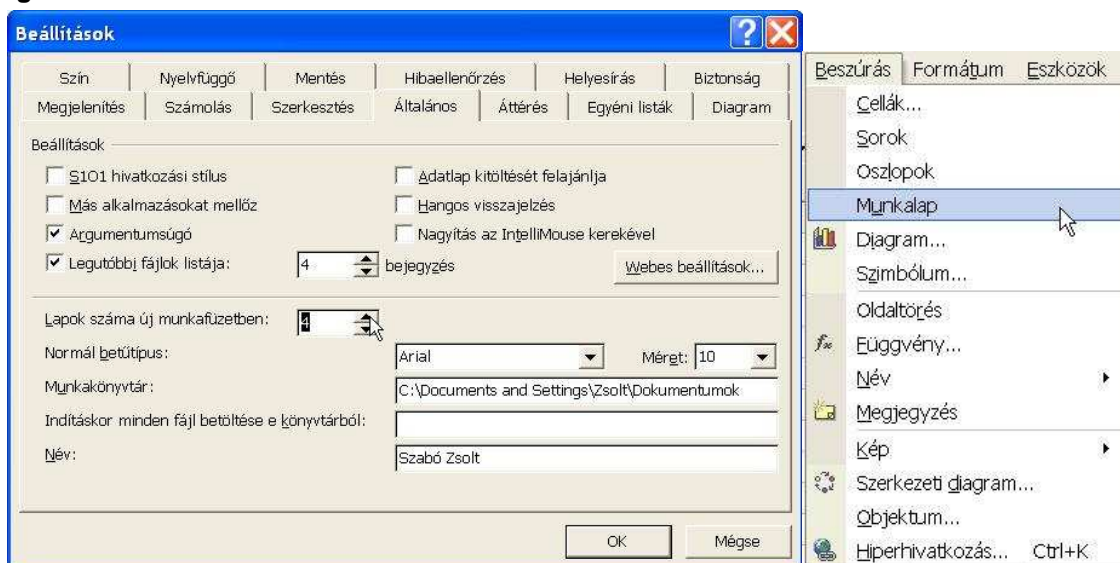


### Munkafüzet, munkaterület mentése

#### 1. Feladat

Válasszunk ki az előző feladatok közül néhányat és készítsük el ezek megoldásait úgy, hogy egy-egy munkafüzetben 4-4 munkalap legyen, és mindegyik munkalapon egy-egy feladatot helyezzünk el. Fájlnéveink legyenek rendre feladat1...feladatn.

##### Megoldás

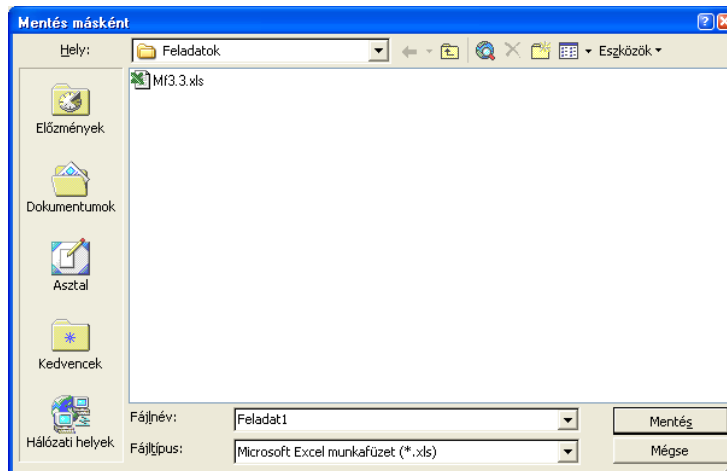




- Amennyiben a BEÁLLÍTÁSOK panel ÁLTALÁNOS lapján a LAPOK SZÁMA ÚJ MUNKAFÜZETBEN nem 4, akkor állítsuk ezt be, majd kérjünk egy új munkafüzetet.
- Másik lehetőség: ha kevesebb munkalap található a munkafüzetben, akkor válasszuk a BESZÚRÁS/MUNKALAP menüpontot.
- Ha több, akkor a SZERKESZTÉS/LAP törlése menüpontot, majd erősítsük meg a törlési kérelmet.



- Oldjuk meg a kiválasztott négy feladatot!
- Végül válasszuk a FÁJL/MENTÉS, vagy a FÁJL/MENTÉS MÁSKÉNT menüpontját.



- A kapott párbeszédpanelen állítsuk be a megfelelő helyet a választott háttértárolón, írjuk be a megfelelő fájlnevet (pl. feladat1), majd nyomjuk meg a MENTÉS gombot.

## 2. F e l a d a t

A feladat1, feladat2, feladat3 munkafüzeteket mentse el f1,f2 és f3 néven is!

### M e g o l d á s

- az előző feladatban megismert MENTÉS MÁSKÉNT párbeszédpanel fájlnév adatbeviteli mezőjébe írjuk be az f1 nevet, majd nyomjuk meg a MENTÉS gombot!

## 3. F e l a d a t

Nyissuk meg a három újonnan létrehozott fájlt, majd mentjük el a munkaterületet f123 néven!

### M e g o l d á s

- Nyissuk meg az f1, majd az f2, végül az f3 munkafüzetet! Ehhez a FÁJL/MEGNYITÁS menüpontot kell használnunk!
- Ha mindhárom munkafüzet meg van nyitva, a FÁJL/MUNKATERÜLET MENTÉSE menüpont párbeszédpaneljén állítsuk be az f123 fájlnevet.



- Ügyeljünk arra, hogy a HELY mezőben a megfelelő mappa neve szerepeljen, majd nyomjuk meg a MENTÉS gombot!

## 4. F e l a d a t

Zárjon be mindent, és nyissa meg az f123 munkaterületet!

**Megoldás**

- A már ismert MEGNYITÁS panelen válasszuk ki a kívánt (f123) fájlt, majd nyomjuk meg a MEGNYITÁS gombot! Amennyiben a fájlnev egy Excel munkaterületet takar, a fájlhoz tartozó ikon eltér a szokványostól.

**Diagramok készítése****1. Feladat**

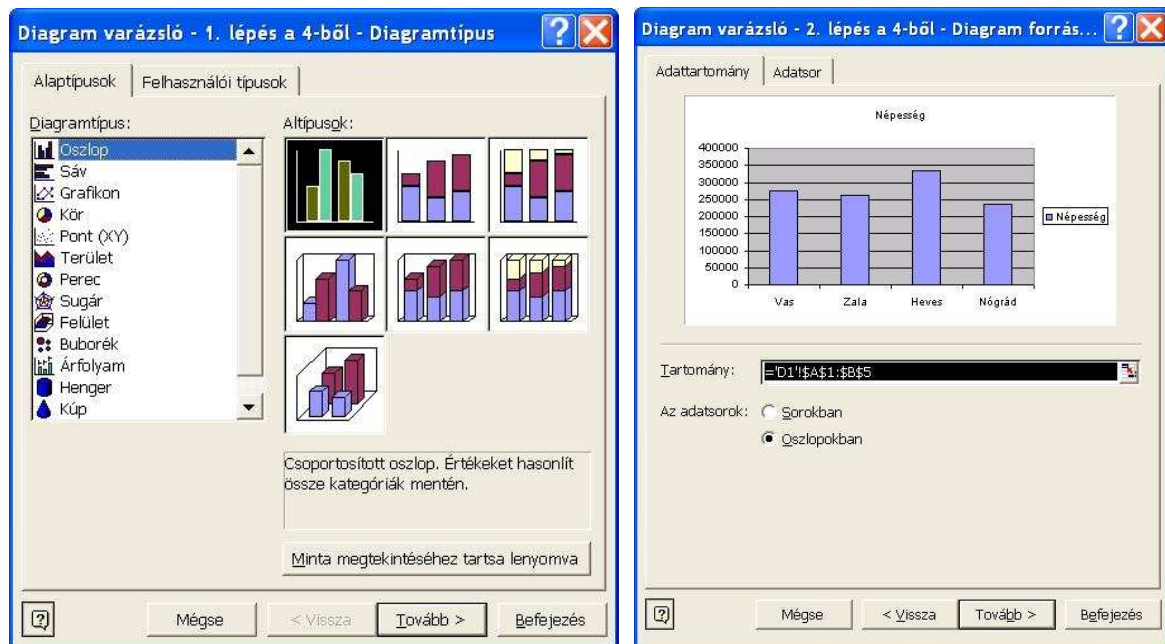
Ábrázoljuk egy táblázatban Vas, Zala, Heves és Nógrád megye népesség és terület adatait! Készítsünk oszlopdiagramot a népességről!

**Megoldás**

- A táblázat elkészítéséhez szükségünk van a felsorolt megyék megfelelő adataira. Ezeket az ábrán láthatjuk.

4	megye	népesség (fő)	terület (km2)
5	Vas	276 000	3340
6	Zala	262 000	3284
7	Heves	334 509	3637
8	Nógrád	236 000	2544

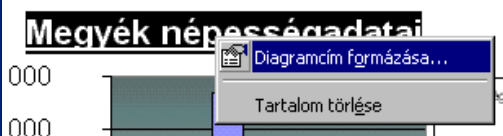
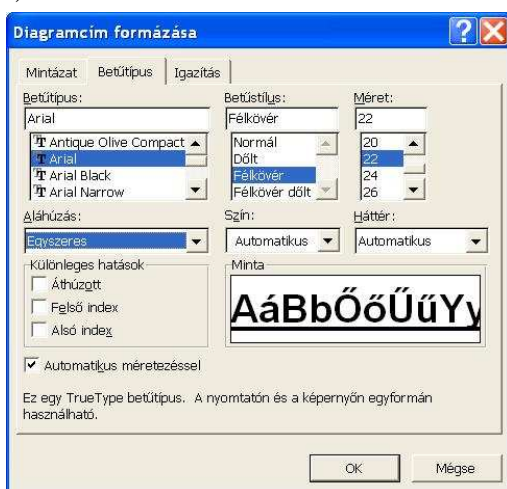
- Az elrendezés – egy sor egy megye adatai (egy rekord), egy oszlop egy tulajdonság – könnyen áttekinthető táblázatot eredményez.
- Az elkészített táblázatban jelöljük ki a megye és a népesség oszlopokat fejléccel együtt!
- Nyomjuk meg a diagramvarázsló gombját (SZOKÁSOS eszköztár) és kövessük végig a varázsló által megadott lépéseket, amelyek a következők:
- Válasszunk diagramtípust!



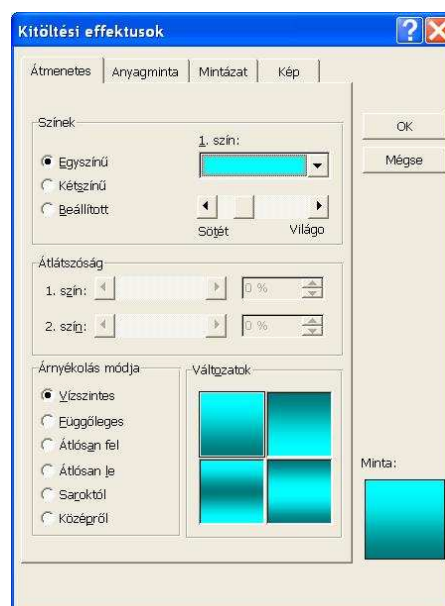
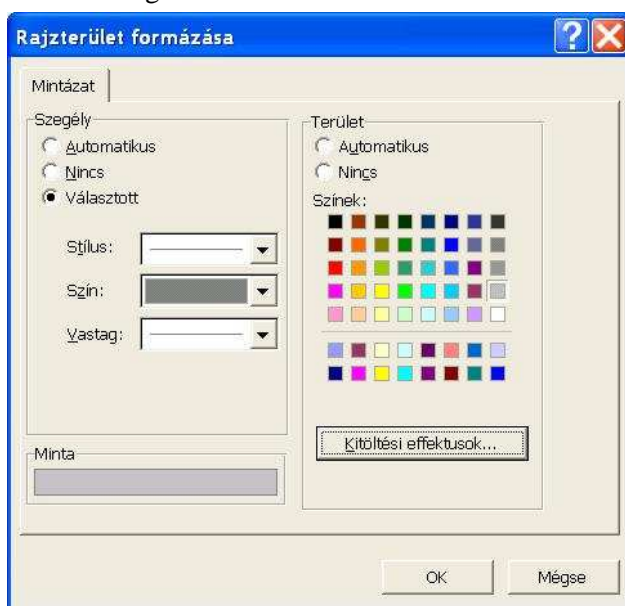
- Legyen oszlopdiagram, mivel ez a diagramtípus a diszkrét adatokat szemléletesen tudja ábrázolni.
- Döntsük el, hogy az adatsorok a táblázat sorai, vagy oszlopai lesznek. Itt válasszuk az oszlopokat!
- Adjunk címet a diagramnak! (Népesség (fő))
- A KATEGÓRIATENGELY adatbeviteli mezőbe írjuk a „Megyék”, az ÉRTÉKTENGELY mezőbe a „lakosság száma (fő)” szöveget.
- Végül válasszuk azt a lehetőséget, amely a diagramot a táblázat munkalapjára helyezi el!



- Jelöljük ki a diagram címét, majd a FORMÁTUM/KIJELÖLT DIAGRAMCÍM menüpont választása után állítsuk be a szükséges karakter tulajdonságokat (Arial betűtípus, 22-es betűméret, félkövér, aláhúzott stílus).

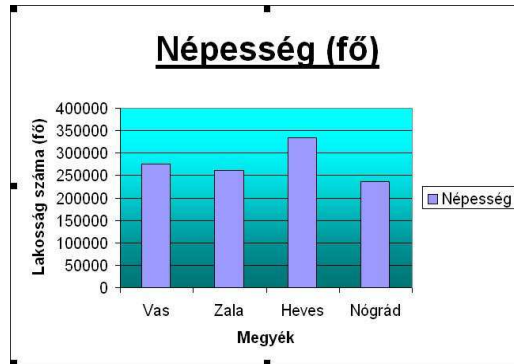


- Egyéb lehetőségként, az egér jobb gombjával a kijelölt diagramcímre kattintva a helyi menüből válasszuk a DIAGRAMCÍM FORMÁZÁSA almenüpontot. Egy esetleg még gyorsabb módszer: amennyiben a formázni kívánt elem nincs kijelölve, duplán kattintsunk rá.
- Végül kattintsunk duplát a rajzterületre, majd a kapott párbeszédpanelen nyomjuk meg a KITÖLTÉSI EFFEKTUSOK gombot.



- Válasszuk ki a fenti tulajdonságokat!

- Az elkészült diagram:

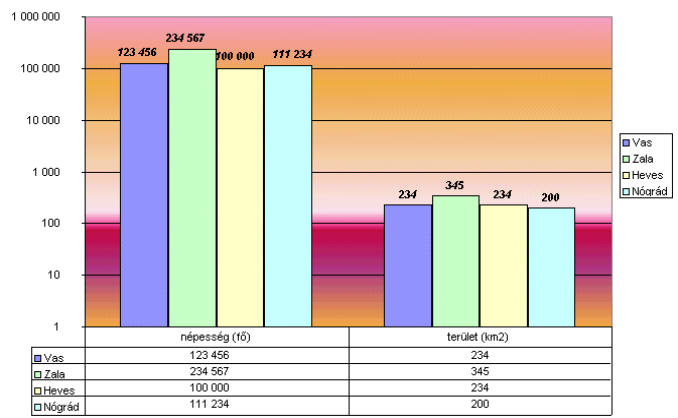


## 2. Feladat

Készítsünk egy új munkalapr diagramot, amelyen az előző feladat mindkét adatsora megtalálható!

### Megoldás

- Jelöljük ki a teljes táblázatot! Indítsuk a DIAGRAMVARÁZSLÓ-t! Válasszunk oszlopdiagramot!
- Az adatsorok a táblázat sorai legyenek (2. lépés).
- A harmadik lépés: ADATTÁBLA fülén válasszuk az ADATTÁBLA LÁTSZIK tulajdonságot!
- A negyedik lépésben kérjük a diagramot új munkalapra!
- Az elkészült diagramon kattintsunk a függőleges (érték) tengelyre, majd az egér jobb gombját megnyomva kérjük az objektumhoz tartozó helyi menüt!
- A TENGELY FORMÁZÁSA menüpont kiválasztása után a SKÁLA fülön jelöljük be a LOGARITMIKUS SKÁLA tulajdonságot! Erre azért van szükség, mert a két adatsor értékei nagyságrendekkel térnek el egymástól, és a kisebb értékek nem látszódnak megfelelően.



**Tengely formázása**

Mintázat Skála Betűtípus Szám Igazítás

Értéktengely (Y) beosztása

Automatikus

☒ Minimum: 1

☒ Maximum: 1000000

☒ Fő lépték: 10

☒ Kis lépték: 10

☒ A kategóriatengely (X)

metszéspontja: 1

Nagyságrend: Nincs ☒ Nagyságrend kitérése a diagramon

☒ Logaritmikus skála

☐ Értékek fordított sorrendben

☐ A kategóriatengely (X) az értékmaximumnál

OK Mégse

**Kitöltési effektusok**

Átmenetes Anyagminta Mintázat Kép

Színek

☐ Egyszínű

☐ Kétszínű

☒ Beállított

Beállított színek: Sivatag

OK Mégse

Átlátszóság

1. szín: 0 %

2. szín: 0 %

Árnyékolás módja

☒ Vízszintes

☐ Függőleges

☐ Átlósan fel

☐ Átlósan le

☐ Saroktól

☐ Középről

Változatok

Minta:



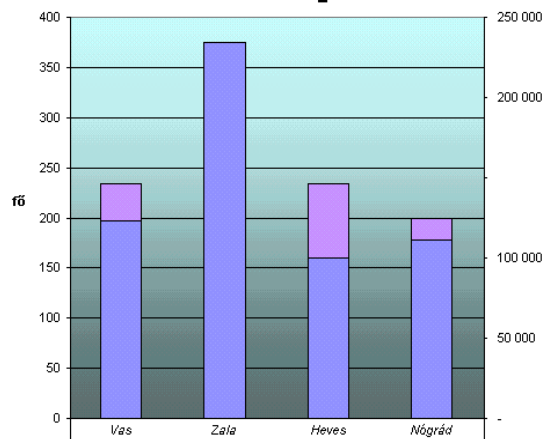
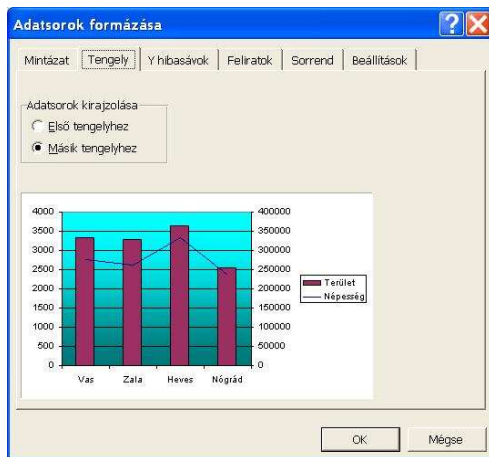
- Utolsó lépésként jelöljük ki a diagram rajzterületét, majd a helyi menü megjelenítése után válasszuk a RAJZTERÜLET FORMÁZÁSA menüpontot! A megjelenő párbeszédpanelen a KITÖLTÉSI EFFEKTUSOK gombot megnyomva kapjuk a kívánt háttér létrehozására alkalmas ablakot. Válasszuk a beállított színek közül a „Sivatag” fantázianévűt, majd az OK gombot!

### 3. Feladat

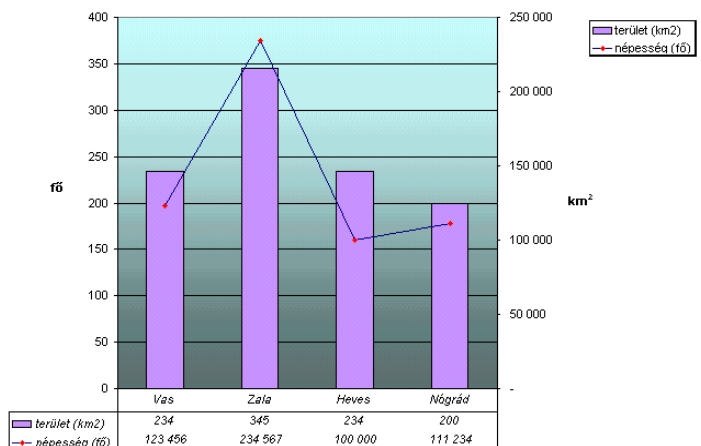
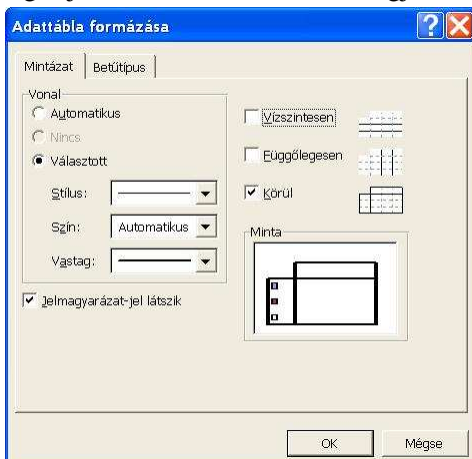
Készítsünk egy új munkalagra diagramot, amelyen mindkét adatsor megtalálható úgy, hogy az egyes adatsorok más-más értéktengelyhez tartoznak, és az egyik oszlop, a másik pedig vonaldiagram! A rajzterület alatt legyenek ott a táblázat adatai is!

#### Megoldás

- Az előző feladatban leírt módon, az értéktengely skálájának logaritmusossá alakítása nélkül készítsük el a diagramot! Jelöljük ki a táblázatot, majd indítsuk a DIAGRAMVARÁZSLÓ-t! Válasszunk OSZLOPDIAGRAMOT!
- Ezután kattintsunk az elkészült objektum népszerűségi adatsorát ábrázoló oszlopok valamelyikére, majd nyomjuk meg az egér jobb gombját! Kérjük az ADATSOROK FORMÁZÁSA menüpontot, majd a tengelyfület! Kattintsunk a MÁSIK TENGELEHEZ tulajdonság választógombjára!



- Jelöljük ki a népesség adatsor oszlopaikat, majd a helyi menü MINTÁK almenüpontját!
- Válasszunk VONALDIAGRAM-ot! (Az oszlop és vonaldiagram együttes alkalmazása könnyen áttekinthetővé teszi a képet.)
- Alakítsuk át a rajzterület háttérét!
- Végül a diagram adattáblájára kattintva a helyi menüből kérjük az ADATTÁBLA FORMÁZÁSA almenüpontját, ahol a táblát a kívánt formátumúvá alakíthatjuk.
- Állítsuk be a VÁLASZTOTT VONAL tulajdonságot, a legördülő listából STÍLUST és a VONALVASTAGSÁG-ot. A KÖRÜL tulajdonság kiválasztásával elérjük, hogy az adattábla az előzőekben beállított vonallal körbe legyen rajzolva. Az adattábla a JELMAGYARÁZAT-JEL LÁTSZIK választónévszög kijelölése után tartalmazni fogja az adatsorok neveit és jelölésüket a diagramon.



- Állítsuk be a BETŰTÍPUS fülön a dőlt stílusú betűket.
- Az eredmény az előző jobb oldali ábrán látható.

#### 4. F e l a d a t

Készítsünk el egy táblázatot, amely egy zöldség-gyümölcs üzlet zárókészletét tartalmazza értékben!  
Csoportosítsuk a termékeket fajtánként (pl. csonthéjas, bogyós, egyéb)! Az egyes csoportok termékei:

barack, szilva,  
szőlő, ribizli,  
eper, mandarin, napraforgó, tökmag.

Az egyes termékek értékeit az alábbi táblázatban találjuk!

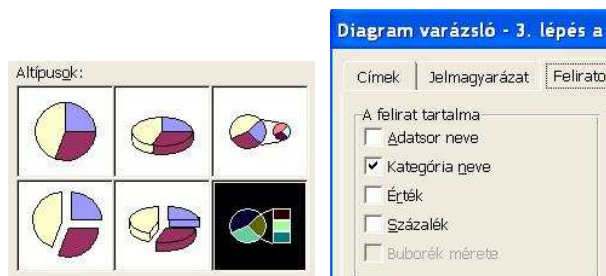
Készítsük el a táblázat adatai alapján a következő diagramot egy új munkalapra:

csonthéjas	barack	40
	szilva	70
bogyós	szőlő	35
	ribizli	38
egyéb	eper	4
	mandarin	12
	napraforgó	25
	tökmag	5

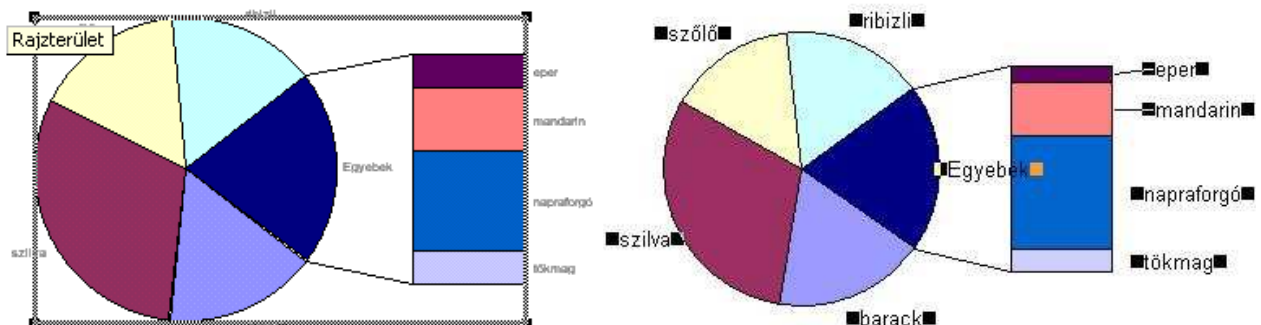


#### M e g o l d á s

- Jelöljük ki a teljes táblázatot, a termékcsoportok oszlopa nélkül! Indítsuk a DIAGRAMVARÁZSLÓ-t!
- Válasszuk a feketével jelzett diagramtípust!



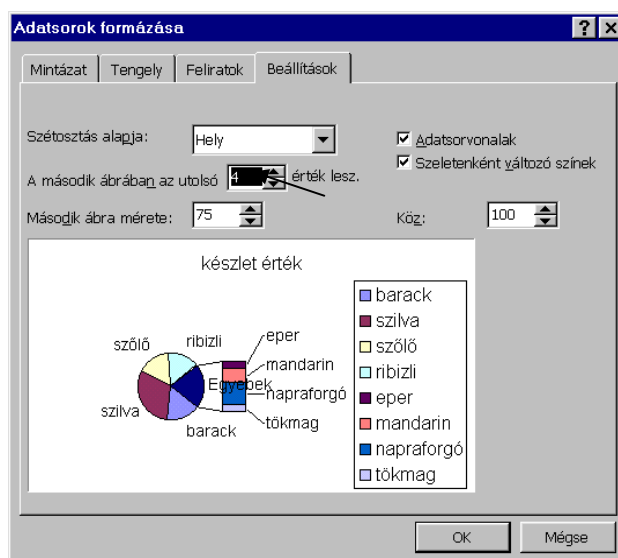
- A diagramvarázsló harmadik lépésénél válasszuk a KATEGÓRIA NEVE tulajdonságot! Az utolsó lépésénél kérjük a diagramot új munkalapra!
- Jelöljük ki a rajzterületet, és növeljük meg a méretét!



- Mivel így túl nagyra nőttek a feliratok karakterei, jelöljük ki ezeket és a formázó eszköztáron állítsunk be kb. 14-es betűméretet. Amennyiben mindegyik felirat ki volt jelölve, a méretállítás mindegyikre vonatkozni fog.



- Jelöljük ki az adatsorokat, majd a helyi menüből válasszuk az ADATSOROK FORMÁZÁSA menüpont BEÁLLÍTÁSOK fülét!



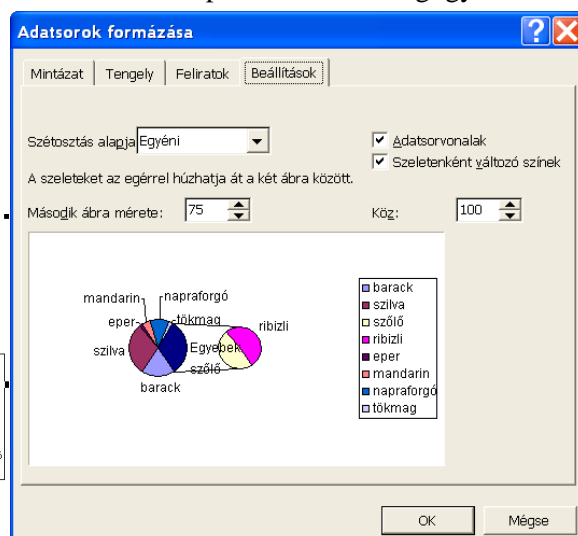
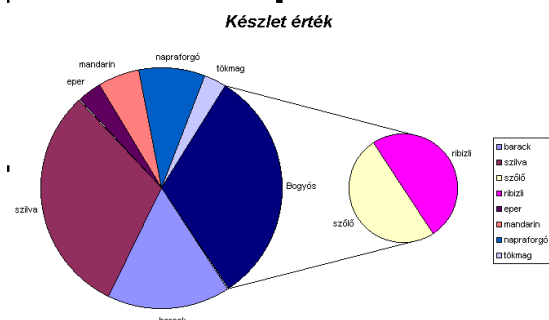
- Állítsuk az ábra nyíllal jelzett léptető mezőjének értékét 4-re!

## 5. Feladat

Készítsünk az előző táblázat adataiból olyan kördiagramot, amelyik nem az „Egyebek” csoportot, hanem a „bogyósokat” részletezi ki egy segéddiagramon, ami szintén kördiagram legyen!

## Megoldás

- Készítsük el az előző feladat diagramját, annyi eltéréssel, hogy most válasszuk azt a diagramtípust, ahol a segéddiagram is kör.
- Miután beállítottuk a megfelelő méreteket is, jelöljük ki az adatsorokat és válasszuk az ADATSOROK FORMÁZÁSA menüpontot! A BEÁLLÍTÁSOK fülön állítsuk be a szétosztások alapjául az EGYÉNI TULAJDONSÁGOT!
- Ezután az elkészült diagramon a segéddiagram adatsorait egyenként fogjuk meg és húzzuk a fődiagramra!
- Húzzuk vissza a két új adatpontot (szőlő, ribizli)!
- Végül jelöljük ki a feliratok közül az Egyebek feliratot (egy és még egy kattintással), majd egy újabb kattintással szerkeszthetővé válik az objektum. Ekkor töröljük ki a szöveget és írjuk a helyére a Bogyósok feliratot!
- Az eredményül kapott diagram és az ADATSOROK FORMÁZÁSA panel remélhetőleg így néz ki:



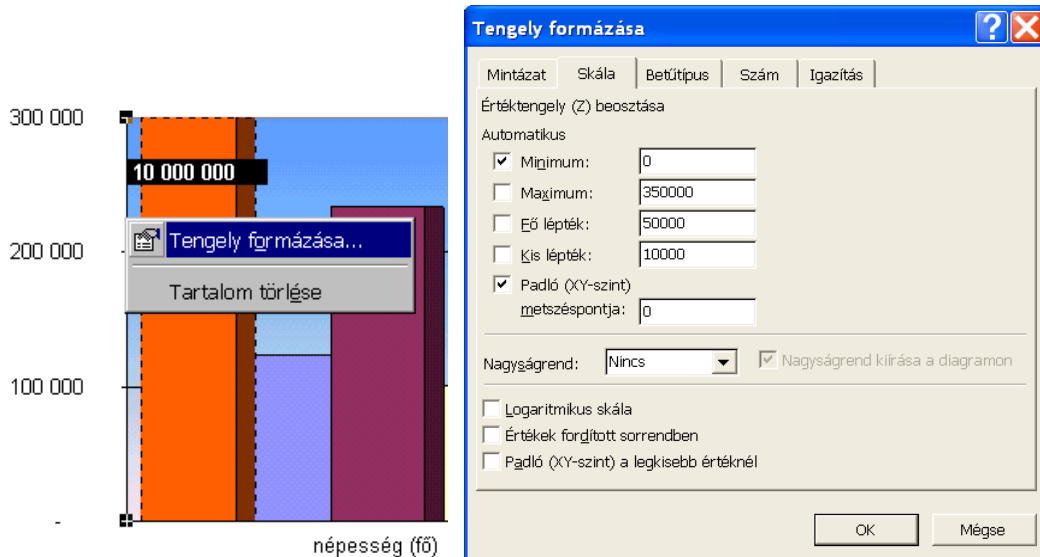
## 6. Feladat

Készítsünk táblázatot, amely tartalmazza Vas, Zala, Heves és Nógrád megyék, valamint Magyarország lakóinak számát (Adatok az 1. feladatban)!

A táblázatból készítsünk 3D-s oszlopdiagramot, kiemelve az ország össznépességét ábrázoló oszlopot!

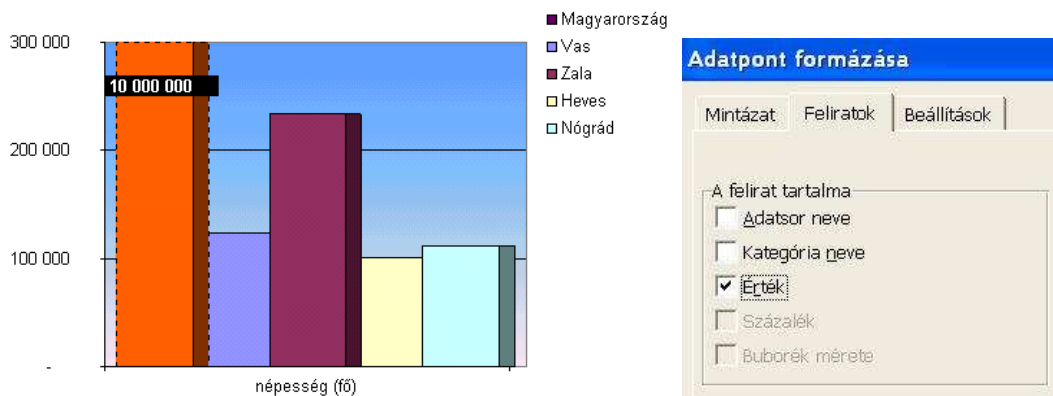
### Megoldás

- A már megismert módon készítsük el a diagramot! Vigyázat az adatsorok sorok!
- Jelöljük ki az értéktengelyt, és a helyi menüből válasszuk a TENGELY FORMÁZÁSA almenüpontot!



- Válasszuk a SKÁLA fület! A MAXIMUM értéket a legnagyobb lélekszámú megye népességadatánál nem sokkal nagyobbba, a FŐ LÉPTÉK és KIS LÉPTÉK értékeket a MAXIMUM ÉRTÉK arányában állítsuk be!
- Egy és még egy kattintással jelöljük ki az ország adatpontot, és a helyi menü ADATPONT FORMÁZÁSA almenüpontján állítsuk be az ÉRTÉK felirat-tulajdonságot!

A kapott diagram és az ADATPONT formázása:



## Vegyes feladatok

### 1. Feladat

Készítsünk táblázatot, amely a beírt sugárból kiszámítja a kör kerületét és területét!

### Megoldás

- A feladat celláinak képletei:

	A	B	C	D	E	F
1	<u>A kör kerületét és területét kiszámító táblázat</u>					
2	Írja ide a kör sugarát				45 cm	
3						
4						
5	A kör kerülete				283 cm	
6						
7	A kör területe				6 362 cm	
8						
9	A sugár adatot a E2 mezőbe kell írni					
10	A többi mező tartalma nem módosítható					

	A	B	C	D	E	F
1	<b><u>A kör kerületét és területét kiszámító táblázat</u></b>					
2	Írja ide a kör sugarát			45		
3						
4						
5	A kör kerülete					
6				=E2*2*PI()		
7	A kör területe			=PI()*E2^2		
8						
9	A sugár adatot a E2 mezőbe kell írni					
10	A többi mező tartalma nem módosítható					

## 2. Feladat

Módosítsuk az előző feladatot úgy, hogy egyszerre több kör adatai is láthatók legyenek!

## 3. Feladat

Készítsünk táblázatot, amelynek megfelelő mezőibe egy téglatest adatait /élhosszak/ írva, kiszámítja a téglatest felszínét és térfogatát!

## 4. Feladat

Módosítsuk az előző feladatot úgy, hogy egyszerre több téglatest adatai is láthatók legyenek!

## 5. Feladat

Készítsünk egy táblázatot, amely kiszámítja egy gépkocsi fogyasztását literben, ha megadjuk a megtett kilométert, és az elfogyasztott benzint mennyiségét!

## 6. Feladat

Módosítsuk az előző feladatot úgy, hogy egyszerre több gépkocsi fogyasztása is számolható legyen!

## 7. Feladat

Egészítsük ki az előző táblázatot egy üzemanyagár adattal, és hozzunk létre új oszlopot, amelyben kiszámoljuk a fogyasztás értékét Ft-ban.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2			<b>Gépkocsik fogyasztási adatainak kiszámítása</b>					
3			Gépkocsi	Megtett km	Elfogyasztott mennyiség (l)	Fogyasztás (l/100km)	Fogyasztás (Ft)	A fogyasztások képletei
4			1. Gkcs	234	14	5,98	1 035 Ft	
5			2. Gkcs	1234	78	6,32	1 094 Ft	
6			3. Gkcs	5676	876	15,43	2 670 Ft	
7			4. Gkcs	4566	234	5,12	887 Ft	
8			5. Gkcs	32324	3456	10,69	1 850 Ft	
9								
10								
11			Üzemanyagár	173 Ft				
12								

## 8. Feladat

Készítsünk 10 elemű értéktáblázatot tetszőleges (nem beépített) függvényhez!

## 9. Feladat

Írassuk ki az első N Fibonacci-számot!

**Megjegyzés:** A nulladik Fibonacci-szám 0, az első 1, a többit az öt megelőző két szám összegeként kapjuk. ( $F_0=0$ ,  $F_1=1$ ,  $F_n=F_{n-2}+F_{n-1}$ )

## 10. Feladat

A táblázatkezelővel számítsuk ki N faktoriális!

**Megjegyzés:** N faktoriális ( $N!$ ) az első N természetes szám szorzata. (Rekurzív megfogalmazásban:  $0!=1$ ,  $N!=N*(N-1)!$ )

**11. Feladat**

Készítsünk Pascal háromszöget táblázatkezelő segítségével!

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	<b>Pascal háromszög</b>							1							
2							1	1							
3						1		2	1						
4					1		3	3	1						
5				1		4		6	4	1					
6			1		5		10		10	5	1				
7		1		6		15		20		15	6	1			
8	1		7		21		35		35	21	7	1			

**Megoldás**

- Jelöljük ki a H1,G2,I2,F3,J3,E4,K4,D5,L5,C6,M6,B7,N7 és A8,O8 cellákat! Írjuk be az 1-es számot és nyomjunk <CTRL> <ENTER>-t!
- A többi cella tartalma: egy sor két szomszédos cellájának értékeit összeadjuk, és ezt írjuk az alatta lévő sorban a két cella közötti üres helyre. A cellák a bennük lévő képletekkel:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1								1					
2							1		1				
3						1		=G2+I2		1			
4					1		=F3+H3		=H3+J3		1		
5				1		=E4+G4		=G4+I4		=I4+K4		1	
6			1		=D5+F5		=F5+H5		=H5+J5		=J5+L5		1
7		1		=C6+E6		=E6+G6		=G6+I6		=I6+K6		=K6+M6	
8	1		=B7+D7		=D7+F7		=F7+H7		=H7+J7		=J7+L7		=L7+N7

**12. Feladat**

Készítsünk táblázatot termékek fogyasztói árának meghatározásához! Legyenek adva a termékek nevei, a termelői árak, a havi üzemeltetési költségek. A termékenkénti várható havi forgalom és az árrés változtatható legyen. A táblázat számítson nyereséget!

**13. Feladat**

Egy pecsenyesütő költségei a következők: bérleti díj, adó, energia, anyagárak, munkadíj. Készítsünk táblázatot, amely segít a sültött pecsenye ármeghatározásában! A tervezett forgalom legyen megadható adat! Eredményül a szezonvégi nyereséget várjuk!

**14. Feladat**

Az előző feladatot módosítsuk úgy, hogy a vállalkozó üdítő árusításához is tudja használni a táblázatot! (Az egyik termék nyeresége kompenzálhatja a másik veszteségét).

**15. Feladat**

Egy több terméket árusító vállalkozó egyik terméke árát reklámcélokból beszerzési ár alá viszi. Készítsünk táblázatot a forgalom, illetve a várható nyereség (amely nyilván a többi termék eladásából képződik) modellezésére!

**16. Feladat**

Az órabérek és a ledolgozott órák alapján egy táblázat számítsa ki a dolgozók bérét!

**17. Feladat**

Készítsünk mértani sorozatot, ahol a sorozat első eleme, és hányadosa változtatható!

**18. Feladat**

Készítsünk táblázatot termékek és azok fogyasztói árának nyilvántartására! A táblázat legyen képes egy-egy árváltozás kezelésére úgy, hogy egy cellába írjuk az árváltozás %-os értékét!

**19. Feladat**

A forint leértékelései miatt egy Ft-egyéb valuta átváltási táblázatot készítsünk el úgy, hogy az egyes értékeket ne kelljen külön számíthatni!

**20. Feladat**

Készítsünk táblázatot egy adott összeg egyenlő arányban történő szétosztásához!

**21. Feladat**

A nitroglicerint csak teli edényben szállítható. Készítsünk táblázatot, amellyel egy adott mennyiség szétosztását segíteni lehet, adott méretű és darabszámú edények között. A feladat nem osztja szét a folyadékot, csak segíti a szétosztást azzal, hogy bizonyos adatokat mintegy automatikusan szolgáltat!

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Nitroglicerint szétosztása</b>						
3					Edények térfoga	Edény darab	Össz
4	Szétosztandó mennyiség /dm <sup>3</sup> /	75			12 dm <sup>3</sup>	3 db	36 dm <sup>3</sup>
5	Szétosztott mennyiség /dm <sup>3</sup> /	76			6 dm <sup>3</sup>	7 db	26 dm <sup>3</sup>
6	Kimaradó mennyiség /dm <sup>3</sup> /	0			9 dm <sup>3</sup>	0 db	0 dm <sup>3</sup>
7					2 dm <sup>3</sup>	2 db	4 dm <sup>3</sup>
8					7 dm <sup>3</sup>	0 db	0 dm <sup>3</sup>
9					0 dm <sup>3</sup>	0 db	0 dm <sup>3</sup>
10					0 dm <sup>3</sup>	0 db	0 dm <sup>3</sup>
11					0 dm <sup>3</sup>	0 db	0 dm <sup>3</sup>
15							
16	C4 mezőbe írandó a szétosztandó mennyiség						
17	E4:E11 mezőkbe a rendelkezésre álló edényméretet						
18	F4:F11 a tervezett edényszám						

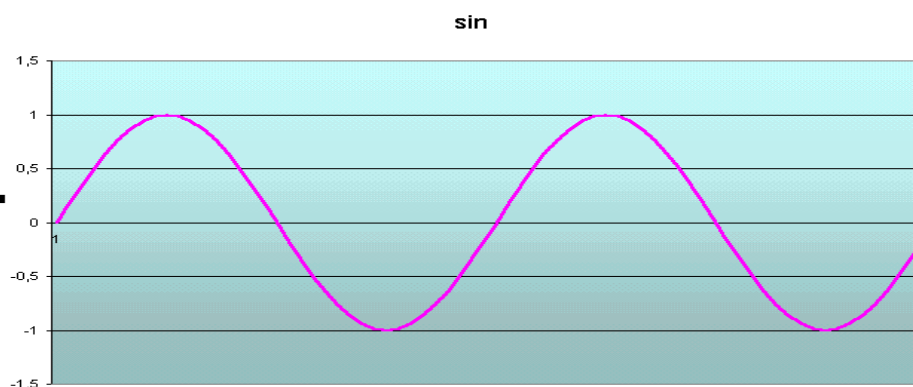
*Megjegyzés:* A C5 cella képlete helyett használható a beépített SZUM függvény, vagy az AUTOSZUM.

**22. Feladat**

Készítsünk táblázatot SINUS függvény bemutatásához! Legyen értéktáblázat és grafikon is!

**Megoldás**

	A	B
1	<b>Szögfüggvények</b>	
2	<b>x</b>	<b>sin</b>
3	0	=SIN(A3*PI()/180)
4	10	=SIN(A4*PI()/180)
5	20	=SIN(A5*PI()/180)
6	30	=SIN(A6*PI()/180)
7	40	=SIN(A7*PI()/180)
8	50	=SIN(A8*PI()/180)
9	60	=SIN(A9*PI()/180)
10	70	=SIN(A10*PI()/180)
11	80	=SIN(A11*PI()/180)
12	90	=SIN(A12*PI()/180)
13	100	=SIN(A13*PI()/180)
14	110	=SIN(A14*PI()/180)
15	120	=SIN(A15*PI()/180)
16	130	=SIN(A16*PI()/180)
17	140	=SIN(A17*PI()/180)
18	150	=SIN(A18*PI()/180)



- A képen látható függvények használata szükséges, ahol az X értékek kb 720-ig tartanak.

**23. Feladat**

Készítsünk táblázatot COSINUS függvény bemutatásához! Legyen értéktáblázat és grafikon is!

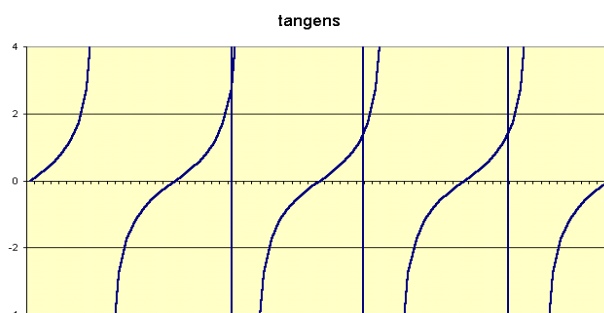
**24. Feladat**

Készítsünk táblázatot TANGENS függvény bemutatásához! Legyen értéktáblázat és grafikon is!

**Megoldás**

A grafikon készítéséhez:

- Az érték tengely beosztását az automatikusról át kell állítani. Javasolt minimum -4 maximum +4.



## 25. Feladat

Készítsünk táblázatot COTANGENS függvény bemutatásához! Legyen értéktáblázat és grafikon is!

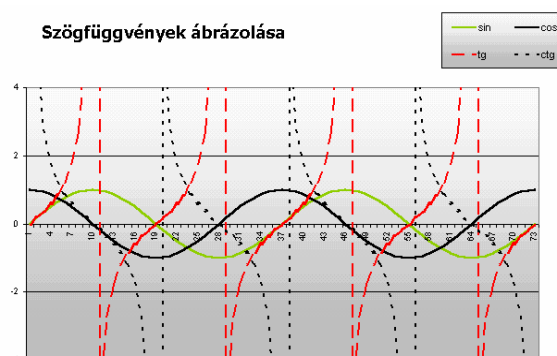
Megjegyzés: A ctg függvény a tg függvény reciproka.

## 26. Feladat

Az előző négy trigonometrikus függvényt ábrázoljuk egy koordinátarendszerben!

### Megoldás

- A kapott grafikon talán kevésbé áttekinthető, de a lényeges elemeket jól mutatja



## 27. Feladat

Egy asztalitenisz klubban 12 közel azonos képességű és életkorú fiú van. Hány különböző páros állítható ki közülük?

## 28. Feladat

Egy osztály fiútanulói elhatározzák, hogy nőnapra megajándékozzák a lányokat. A lányok sem szeretnének lemaradni, ezért úgy döntenek, hogy cserébe meghívják a fiúkat egy cukrászdába. Előre beszedik a pénzt, és a befizetett összegeket tárolják az osztálynévsort tartalmazó táblázatban. Feladat kiírni egy cellába külön-külön a fiúk és a lányok által befizetett összeget, és a mindösszesen értéket.

### Megoldás

- Írjuk az első név helyére a tanulól-et, majd az autókitöltővel másoljuk a cellatartalmat a többi cellába.
- Vegyünk fel egy oszlopot, ahol a tanulók nemét tároljuk.
- Jelöljük ki ebben az oszlopban azokat a cellákat (<CTRL> billentyű!), amelyek a lányokhoz tartoznak.
- Írjuk be az 1 betűt a cellába, majd nyomjuk meg a <CTRL> <ENTER> billentyűkombinációt.
- Ugyanezt tegyük a fiúk esetében is.
- A szükséges függvények a következők: a lányok összege: =SZUMHA(\$B\$4:\$B\$19;"l";\$C\$4:\$C\$19).

	A	B	C	D	E	F
1	Osztály befizetések					
2	Név	Neme	Befizetett összeg	Lányok által	Fiúk által	Mindösszesen
3				befizetett összeg		
4	tanulól1	f	1 000 Ft	9 000 Ft	8 800 Ft	17 800 Ft
5	tanulól2	l	1 200 Ft			
6	tanulól3	f	1 000 Ft			
7	tanulól4	f	1 200 Ft			
8	tanulól5	l	1 000 Ft			



- A fiúk összege: =SZUMHA(\$B\$4:\$B\$19;"f";\$C\$4:\$C\$19), ahol a \$B\$4:\$B\$19 cellatartomány a nemek oszlopa, a \$C\$4:\$C\$19 pedig a befizetett összegek oszlopa.

## 29. Feladat

Az Országos Meteorológiai Intézetbe havonta beérkeznek a vidéki állomásokról a következő adatok: dátum, napi középhőmérséklet, esett-e eső, volt-e zivatar, maximális napi hőmérséklet, napsütéses órák száma, minimális napi hőmérséklet (°C). Készítsünk táblázatot, amelybe a fenti adatokat beírva (bemásolva) a következő kérdésekre kaphatunk választ:

- A napok hány %-ában fordult elő eső?
- Mennyi volt a legnagyobb napi középhőmérséklet?
- Mennyi a napi középhőmérsékletek átlaga?
- Mekkora volt a legnagyobb meleg fokban?
- Havi átlagban mennyi volt a napi középhőmérséklet ingadozás?
- Hány olyan nap volt, amikor a napsütéses órák száma meghaladta a nyolc órát?

## Megoldás

- A napsütéses napok számának meghatározásához használjuk a DARABTELI függvényt!

E2		=DARABTELI(B3:B16;">8")				
	A	B	C	D	E	F
1						
2	dátum	napsütéses órák száma	napos napok száma	6 nap		
3	1999.05.01	9 ó				
4	1999.05.02	7 ó				
5	1999.05.03	9 ó				
6	1999.05.04	2 ó				
7	1999.05.05	5 ó				
8	1999.05.06	11 ó				
9	1999.05.07	2 ó				

## 30. Feladat

Határozzuk meg egy számsorozat második legnagyobb elemét!

## Megoldás

- Használjuk a NAGY() függvényt!

## 31. Feladat

Készítsük el 100 kockadobás szimulációját! Számítsuk ki a dobott értékek átlagát! Készítsünk részletes kimutatást arról, hogy az egyes számok hányszor fordultak elő a dobások során!

## Megoldás

- A dobások szimulálásához használt képlet a VÉL() függvény egy kis módosítással.

B20		=INT(VÉL()*5+1,5)			
	A	B	C	D	E
1	A dobások	Átlag	Dobások eloszlása		
2	1	4	3,21	6	13
3	1	5		5	12
4	2	2		4	15
5	3	3		3	21
6	5	2		2	21
7	1	2		1	18
8	3	3		Dobások száma	
9	3	6			100
10	5	5			



*Sok egymás alatti cella kijelöléséhez javaslat: az utolsó cella utáni cellába írjunk valamilyen semleges jelet (pl. \* karakter): Ez megkönnyíti a cellatartomány kijelölését, mert kijelölve az első cellát, rámutatunk a kijelölt cella megfelelő oldali keretére és a <SHIFT> billentyűt nyomva tartva, duplrát kattintunk az egérrel. Ez a művelet kijelöli a cellákat a \*-os celláig.*

*Sok egymás alatti cella kijelölése billentyűzet segítségével: a kijelölendő tartomány első celláján állva <SHIFT> billentyű nyomvatartása mellett nyomjuk le az <END>, majd a megfelelő kurzormozgató billentyűt.*

### 34. Feladat

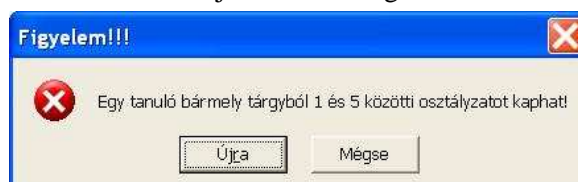
A tanulói átlag kiszámításánál az átlag függvény használata tűnik megfelelő megoldásnak, azonban ez egy új, logikai függvény segítségével pontosabbá tehető. Ugyanis amennyiben egy tanuló valamely tantárgyból elégtelen osztályzatot kap, függetlenül a többi tantárgyból elért eredményétől, tanulmányi átlaga 1-es. Készítsünk el az említett feladat átlageredményeinek tárolására egy oszlopot úgy, hogy ennek a feladatnak megfelelően!

### Megoldás

- Tervezzük meg a táblázat szerkezetét, és vigyük fel a tanulók neveit.
- A tantárgyi eredmények beviteléhez jelöljük ki a megfelelő cellatartományt (lenti képen pl. B4:F14), majd írjuk be a szükséges osztályzatokat. Minden adatbeírás után nyomjunk <ENTER>-t!

	A	B	C	D	E	F	G
1	Félév végi tanulmányi eredmények						
2	Név	Tantárgyak					
3		Mate- matika	Magyar nyelv	Magyar irodalom	Idegen nyelv	Ének	Átlag
4	Tanuló1	1	3	4	5		
5	Tanuló2	2	4	3	4		
6	Tanuló3	3	5	2	3		
7	Tanuló4	4	3	3	2		
8	Tanuló5	5	4	4			
9	Tanuló6	5	4	5			
10	Tanuló7	4	1	4			
11	Tanuló8	3	2	3			
12	Tanuló9	4	3	2			
13	Tanuló10	5	3	3			
14	Tanuló11	5	4	4			
15							

- Még a jegyek beírása előtt korlátozzuk a beírható értékeket 1 és 5 közé eső számokra, így nem megfelelő adat bevitele esetén az alábbi üzenet jeleníthető meg:



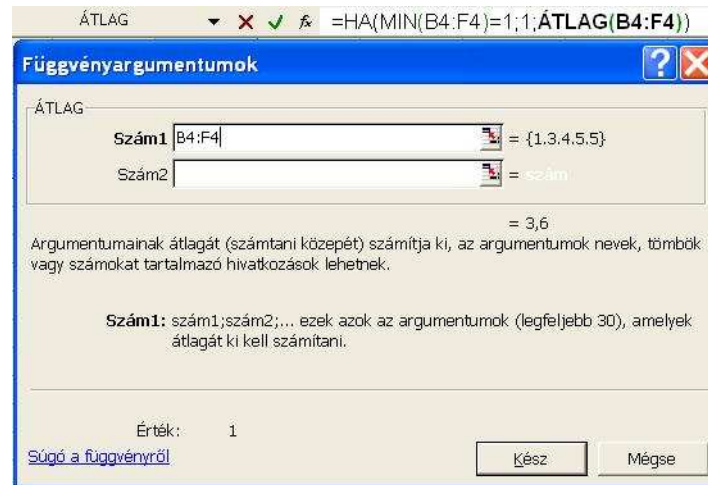
- Az átlagok kiszámításához jelöljük ki az Átlag oszlop celláit és szűrjük be a HA() függvényt!
- A LOGIKAI\_VIZSGÁLAT tartalmaz egy beágyazott függvényt, hiszen annak megállapítása, hogy valakinek van-e elégtelen osztályzata úgy történik, hogy megkeressük a legkisebb jegyét és megvizsgáljuk, hogy elégtelen-e.

- Gördítsük le a legelső (FÜGGVÉNY MEZŐ) gombot a SZERKESZTŐLÉC-en, majd a legördülő listából válasszuk ki a MIN() függvényt, ha ott megjelenik, ellenkező esetben válasszuk a TOVÁBBI FÜGGVÉNYEK menüpontot!

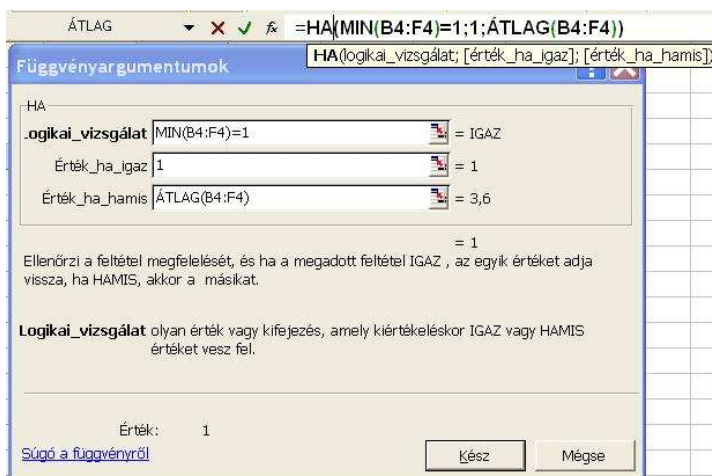


- Ha a függvény Szám1 argumentuma nem megfelelő értékű, javítsuk ki a megfelelő cellatartomány beírásával, illetve a munkalapon történő kijelöléssel.
- Semmiképpen ne nyomjuk meg a <KÉSZ> gombot, mert ezzel befejezzük a függvény bevitelét, és még sok beállítani való maradt. Kattintsunk a szerkesztőlécen a HA függvényre!
- Visszakapjuk a HA() függvény paneljét, ahol az első argumentum most a MIN(B4:F4) függvény. Kattintsunk a MIN függvény után, majd írjuk be az =1 karaktársorozatot!

- A második argumentum értéke 1 lesz, ezért kattintsunk az *Érték\_ha\_igaz* argumentum utáni szövegmezőre, és írjuk be az 1-es számot!
- A harmadik (*Érték\_ha\_hamis*) argumentum szintén egy beágyazott függvény.
- Nyomjuk meg tehát újra a SZERKESZTŐLÉC legelső (FÜGGVÉNY MEZŐ) gombját, majd válasszuk az ÁTLAG() függvényt!



- Amennyiben a *Szám1* argumentum értéke nem megfelelő a fentebb ismertetett módon változtassunk rajta.
- Ezzel elkészült a beírandó képlet. Ahhoz, hogy az összes kijelölt cellába be tudjuk vinni, nyomjuk meg a <CTRL> <ENTER> billentyűkombinációt.



	A	B	C	D	E	F	G
	Félév végi tanulmányi eredmények						
1							
2		Tantárgyak					
3	Név	Mate- matika	Magyar nyelv	Magyar irodalom	Idegen nyelv	Ének	Átlag
4	Tanuló1	1	3	4	5	5	1,00
5	Tanuló2	2	4	3	4	5	3,80
6	Tanuló3	3	5	2	3	5	3,80
7	Tanuló4	4	3	3	2	5	3,40
8	Tanuló5	5	4	4	4	5	4,40
9	Tanuló6	5	4	5	5	5	4,80
10	Tanuló7	4	1	4	4	5	1,00
11	Tanuló8	3	2	3	4	5	3,40
12	Tanuló9	4	3	2	3	5	3,40
13	Tanuló10	5	3	3	4	5	4,00
14	Tanuló11	5	4	4	4	5	4,40

- Végül formázzuk a táblázatunkat (lásd fent)!

### 35. Feladat

Egészítse ki az előző feladatot! A módosított táblázat adjon információt arról, hogy egy-egy diák az egyes érdemjegyekből hány darabot kapott! Adja meg ugyanezt az adatot tantárgyanként is!

### Megoldás

- Használjuk a DARABTELI() függvényt!
- A következő feladatnál bemutatott képen látható elrendezés lehetővé teszi a két kiegészítő táblázat képlettel való feltöltését úgy, hogy mindössze két képletet (B16 és H4 cellák) kell szerkeszteni, a többi cellába másolással oldható meg a képlet beírása.
- A két képlet vegyes cellahivatkozásokkal a következő:

B16: =DARABTELI(B\$4:B\$14;\$A16)

H4: =DARABTELI(\$B4:\$F4;H\$3)

## 36. Feladat

Egészítsük ki a táblázatot úgy, hogy megtudjuk azt is, hogy az egyes érdemjegyekből összesen hány darabot adtak az oktatók a diákoknak!

## Megoldás

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Félév végi tanulmányi eredmények											
2	Név	Tantárgyak					Átlag	Az érdemjegyek eloszlása				
3		Mate-matika	Magyar nyelv	Magyar irodalom	Idegen nyelv	Ének		1	2	3	4	5
4	Tanuló1	1	3	4	5	5	1,00	1	0	1	1	2
5	Tanuló2	2	4	3	4	5	3,60	0	1	1	2	1
6	Tanuló3	3	5	2	3	5	3,60	0	1	2	0	2
7	Tanuló4	4	3	3	2	5	3,40	0	1	2	1	1
8	Tanuló5	5	4	4	4	5	4,40	0	0	0	3	2
9	Tanuló6	5	4	5	5	5	4,80	0	0	0	1	4
10	Tanuló7	4	1	4	4	5	1,00	1	0	0	3	1
11	Tanuló8	3	2	3	4	5	3,40	0	1	2	1	1
12	Tanuló9	4	2	2	3	5	3,20	0	2	1	1	1
13	Tanuló10	5	3	3	4	5	4,00	0	0	2	1	2
14	Tanuló11	5	4	4	4	5	4,40	0	0	0	3	2
15	az érdemjegyek eloszlása							Összesen				
16	1	1	1	0	0	0		2	6	11	17	18
17	2	1	2	2	1	0						
18	3	2	3	4	2	0						
19	4	3	4	4	6	0						
20	5	4	1	1	2	11						
21												

- Itt szintén a DARABTELI() függvényt használhatjuk. (Egyszerűbb megoldásként megfelel a SZUM függvény is. Pl.: a H16 cellában SZUM(H4:H14).)
- A függvény első argumentuma az a cellatartomány, ahonnan az adatokat veszi. Ezt a függvényben abszolút cellahivatkozással kell megadni, hiszen másoláskor nem szabad változnia!

Abszolút hivatkozás helyett használhatjuk a következő lehetőséget:

- Nevezzük el a B4:F14 cellatartományt pl. Érdemjegyeknek.

A módszer:

- Jelöljük ki az elnevezendő tartományt és a NÉV MEZŐ-re kattintva írjuk be a kívánt elnevezést, majd nyomjuk meg az <ENTER> billentyűt! Az eredmény látható az ábrán.
- Ezt követően a függvény első argumentuma lehet az adott név. Ezt másoláskor úgy kezeli az Excel, mint az abszolút címet.
- A függvény tehát: =DARABTELI(Érdemjegyek;H3).



	A	B	C	D	E	F
1	Félév végi tanulmányi eredmények					
2	Név	Tantárgyak				
3		Mate-matika	Magyar nyelv	Magyar irodalom	Idegen nyelv	Ének
4	Tanuló1	1	3	4	5	5
5	Tanuló2	2	4	3	4	5
6	Tanuló3	3	5	2	3	5
7	Tanuló4	4	3	3	2	5
8	Tanuló5	5	4	4	4	5
9	Tanuló6	5	4	5	5	5
10	Tanuló7	4	1	4	4	5
11	Tanuló8	3	2	3	4	5
12	Tanuló9	4	2	2	3	5
13	Tanuló10	5	3	3	4	5
14	Tanuló11	5	4	4	4	5

## 37. Feladat

Az előző táblázatot egészítsük ki egy cellával, amelyben a táblázatkezelő jelezze, ha háromnál több elégtelen osztályzat született összesen! Háromnál kevesebb elégtelen esetén a cella maradjon üresen!

## 38. Feladat

Írassuk ki az előző feladathoz a "Minden a legnagyobb rendben van!" szöveget egy cellába, ha az osztály-átlag meghaladta a 4,00-t! Ha ennél kisebb, de 3,00-nál nagyobb, akkor ne írjon ki semmit, ha 3,00-nál kisebb akkor írja ki a "Van mit javítani!" szöveget!

## 39. Feladat

Egy április elsejére való, de megoldható feladat. Vegyük az éppen aktuális Excel verziószámát és a táblázatkezelőben megnyitott munkalapok számát. A két érték szorzatával osszuk el számítógépünk összes

memóriájának (byte) méretét! A kapott hányados egészrészéről döntsük el (és írassuk egy cellába), hogy páros vagy páratlan szám-e!

A megoldáshoz használandó függvénykategóriák a következők lehetnek:

- információ függvények,
- matematikai és trigonometrikus függvények,
- szövegfüggvények,
- logikai függvények.

#### 40. Feladat

Egy vállalkozó táblázatban tárolja a gépjárművek tömegét. Számoltassuk ki a fizetendő súlyadó mértékét!

##### Megoldás

- A feladat megoldásához használhatjuk a VKERES() függvényt is. Egy elrendezés erre alapítva a következő:

	A	B	C	D
1	<b>Gépkocsik súlyadója</b>			
2	<i>A gépkocsi típusa</i>	<i>A gépkocsi tömege</i>	<i>A súlyadó mértéke</i>	
3	Volga	2100 kg	4 000 Ft	
4	Moszkvics	1500 kg	4 000 Ft	
5	Trabant	600 kg	2 000 Ft	
6	Zsiguli	1200 kg	3 000 Ft	
7				
8				
9	0-500	501-800	801-1200	1201-
10	0 kg	501 kg	801 kg	1201 kg
11	1 000 Ft	2 000 Ft	3 000 Ft	4 000 Ft

#### 41. Feladat

Készítsünk táblázatot egy taxivállalat gépjárműköltségeinek alakulásáról! A táblázat tartalmazza a cégnél használt gépkocsik neveit, rendszámát, forgalomba állításuk dátumát, az általuk használt üzemanyag típusát, ezek literenkénti árait, üzemanyag fogyasztásukat, hengerűrtartalmukat, tömegüket és az adott időszakban (pl. évente) megtett kilométerek számát! Számoljuk ki az éves üzemanyagköltséget, a kötelező biztosítás díjait és a súlyadókat gépjárművenként és összesen! Keressük meg a legkisebb és a legnagyobb összköltségű gépjármű rendszámát!

##### Megoldás

Az üzemanyagárak automatikus kikereséséhez:

- Készítsünk egy segédtáblázatot, ahol tároljuk az üzemanyag általunk alkotott kódját, az üzemanyag elnevezését és egységárát! Adjuk a segédtáblázatnak pl. Üzemanyagok nevet!
- A feladat fő táblájának ide vonatkozó része, valamint a segédtábla a következőképpen nézhet ki:
- A fő tábla Kódja oszlopában korlátozzuk a bevihető adatokat 1 és 6 közé!

	A	B	C
2	<b>Tipus</b>	<b>Üzemanyag</b>	
3		<b>Kódja</b>	<b>Tipusa</b>
4	Volga	3	98-as ólmozott
5	Volkswagen		-
6	Mercedes	4	98-as ólommentes
7	Trabant	6	Keverék
8	Zsiguli	1	92-es ólmozott
10	<b>Üzemanyagok és áraik</b>		
11	<b>Kód</b>	<b>Tipus</b>	<b>Ár</b>
12	1	92-es ólmozott	170 Ft
13	2	92-es ólommentes	168 Ft
14	3	98-as ólmozott	187 Ft
15	4	98-as ólommentes	183 Ft
16	5	Gázolaj	160 Ft
17	6	Keverék	177 Ft

- A Típusa oszlop képlete a következő:  

$$=HA(HIBÁS(FKERES(B4;üzemanyagok;2;0));"-";FKERES(B4;üzemanyagok;2;0))$$
- Ezzel a képlettel elérjük, hogy ha nincs a Kód cellában adat, a Típusa cella nem hibáüzenettel reagál. Az FKERES() függvények utolsó nulla értékű argumentuma lehetővé teszi, hogy a segédtábla ne csak a sorba rendezett Kód oszlop esetén működjön helyesen. Ez az argumentumérték ugyanis lehetővé teszi, hogy a függvény konkrét, egyedi értékekre keressen.
- A teljes táblázat a továbbiakban semmilyen, az eddigiekben nem ismertett függvényt, vagy egyéb lehetőséget nem tartalmaz.



**42. Feladat**

Készítsünk táblázatot, amely tárolja az eddig elkészített XLS állományaink neveit, és valamelyik névre kattintva megnyitja a megfelelő táblázatot! Úgy készítsük el a hivatkozásokat, hogy a hivatkozásban megjelölt munkalap legyen megnyitáskor az aktív! Pl. egy állomány munkalapjai: *Munka1*, *Munka2*, *Munka3*.

Az egyik hivatkozás az állomány *Munka1* munkalapját, a másik a *Munka2* munkalapot és a harmadik a *Munka3* munkalapot nyissa meg úgy, hogy mindhárom munkalapon a C3 cella legyen kijelölve!

**Megoldás**

- A HIPERHIVATKOZÁS() függvény első argumentumának felépítése a következő lehet a *Munka1* munkalap megnyitásakor: [Meghajtónév:\elérési\_út\állomány\_neve.kiterjesztése]munka1!C3

**43. Feladat**

Tegyük fel, hogy az áramszolgáltató által kiállított számla a következők alapján készül:

Nappali: 50KWh-ig 16,80 Ft, a fölött 19,00 Ft.

Éjszakai: 200KWh-ig 8,60 Ft, a fölött 8,80 Ft.

Készítsünk táblázatot, amely az óraállások ismeretében meghatározza egy család villanyköltségét!

**Megoldás**

- Egy lehetséges elrendezés és a szükséges képletek:

	A	B	C	D	E
1	<b>Villanyszámla</b>				
2		<b>Óraállások</b>			
3		<b>Nappali</b>		<b>Éjszakai</b>	
4		<b>Előző</b>	<b>Új</b>	<b>Előző</b>	<b>Új</b>
5	<b>Fogyasztás (KWh)</b>	12345	12646	13256	13551
6	<b>Összesen</b>	301		295	
7	<b>Kedvezményes (KWh)</b>	50		200	
8	<b>ár</b>	16,80 Ft		8,60 Ft	
9	<b>Kedvezmény nélküli (KWh)</b>	251		95	
10	<b>ár</b>	19,00 Ft		8,80 Ft	
11	<b>Összesen</b>	5 609,00 Ft		2 556,00 Ft	
12	<b>Fizetendő</b>	<b>8 165,00 Ft</b>			

- B6 cella: =C5-B5
- D6 cella: =E5-D5
- B9 cella: =HA(B7<B6;B6-B7;0)
- E9 cella: =HA(D7<D6;D6-D7;0)
- B11 cella: =HA(B6>B7;B7;B6)\*B8+B9\*B10
- E11 cella: =HA(D6>D7;D7;D6)\*D8+D9\*D10
- B12 cella: =SZUM(B11;D11)

*Megjegyzés:* A C5 és E5 cellákba írandó adatot érdemes korlátozni az ADATOK/ÉRVÉNYESÍTÉS menüponttal (lásd fent).

**44. Feladat**

Készítsünk táblázatot, amely TOTO tippeket gyárt véletlenszerűen!

**Megoldás**

- Generáltassunk 13+1 véletlen számot 1 és 3 között, majd a 3-at a HA() függvény segítségével alakítsuk át X-re!

## 45. Feladat

Készítsünk táblázatot termékek és fogyasztói árak nyilvántartására úgy, hogy adott termékcsoporthoz ár-változása a változás %-ának beírásával átlátható legyen!

## Megoldás

- Egy elrendezés, és a szükséges képletek:
- D4: =HA(NAGYBETŰS(\$B\$17)=NAGYBETŰS(B4);C4\*(1+\$B\$16);C4)

	A	B	C	D
	Átlátható segítő táblázat			
1				
2	Termék			
3	név	csoport	Régi ár	Új ár
4	Alma	a	230 Ft	230 Ft
5	Körte	a	300 Ft	300 Ft
6	Dió	b	700 Ft	700 Ft
7	Őszi barack	c	350 Ft	350 Ft
8	Kajsi barack	c	360 Ft	360 Ft
9	Mandarin	d	240 Ft	269 Ft
10	Kiwi	d	300 Ft	336 Ft
11	Mogyoró	b	540 Ft	540 Ft
12	Szilva	c	310 Ft	310 Ft
13	Narancs	d	220 Ft	246 Ft
14	Banán	d	199 Ft	223 Ft
15				
16	Ár változás	12%		
17	Termék csoport	d		

Megjegyzés: Ezen a platformon a NAGYBETŰS függvény elhagyható.

## Az Excel adatbázis-kezelése

## 1. Feladat

Egy termelőüzem az alábbi törzsadat-táblázatban látható termékeket gyártja. A terméktörzsben tároljuk ezek mellett a termék mennyiségi egységeit és eladási árát is. Minden hónap végén az üzem termelési adatait megkapja a nyilvántartó, ahol napi bontásban rögzítik a termelt mennyiségeket. Egészítsük ki a táblázatot egy adatbeviteli cellával, ahová beírva egy terméknevet megkapjuk, hogy az adott termékből az adott hónapban összesen hány napon gyártott az üzem!

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Termék törzs					Termelt mennyiségek		
1								
2	Név	Kód	Mennyiségi egység	Eladási ár		Kód	Mennyiség	Dátum
3	Anyacsavar	k001	db	23 Ft		k001	56	1999.11.01
4	Apacsavar	k002	db	16 Ft		k001	567	1999.11.03
5	Gyereksavar	k003	db	12 Ft		k001	12	1999.11.05
6	Csavar kulcs	k004	db	45 Ft		k001	12	1999.11.07
7	Csavar menet	k005	db	8 Ft		k004	34	1999.11.09
8	Svédcsavar	k006	db	44 Ft		k005	45	1999.11.11
9	Csavarlazító olaj	k007	liter	56 Ft		k006	56	1999.11.13
10	Laposfejű szög	k008	kg	34 Ft		k007	67	1999.11.15
11	Kötöző drót	k009	méter	22 Ft		k008	32	1999.11.17
12	Bodnárféjű szög	k010	kg	55 Ft		k009	435	1999.11.19
13	Rozsdamaró	k011	liter	78 Ft		k010	56	1999.11.21
14	Festék	k012	liter	110 Ft		k011	67	1999.11.23
15	Zsineg	k013	méter	9 Ft		k012	78	1999.11.25
16	Bikalánc	k014	méter	25 Ft		k015	98	1999.11.27
17	Uszóg	k015	kg	134 Ft		k016	45	1999.11.29
18	Óldószersz	k016	liter	123 Ft		k016	45	1999.11.30
19						k016	88	1999.11.30

24	Név	Uszóg	
25	Kód	k015	
26			
27	Hány Uszóg?		
28			
29			

Ide írja amit keres!

## Megoldás

- A kritériumtartomány kialakítása igényli az FKERES() függvényt!
- A Kód alatti, A26-os cella tartalma: =FKERES(B24;törzs;2;0), ahol a törzs az A2:D18 cellatartomány.

## 2. Feladat

Az előző feladat adatbázisában gyűjtjük ki, hogy két megadott termékből az adott hónapban mennyit gyártottak összesen!

**3. Feladat**

Tudjuk meg, hogy két adott termékkódú termékből egy kiválasztott napon összesen mennyit gyártottak!

**4. Feladat**

Tudjuk meg az előző adatbázishoz, hogy átlagosan mennyibe kerülnek a darabszámban mérhető termékek!

**5. Feladat**

Egy táblázat tartalmazza egy zenekedvelő lemezeinek adatait, úgymint:

- lemez azonosítója,
- lemez címe,
- előadója,
- hány dal található a lemezen,
- lemez össz műsorideje,
- kiadás éve,
- a lemezkiadó neve,
- a lemez stílusa (kód).

Egy segédtábla tartalmazza a stílus kódot és nevet!

- a) Egy kritériumtartományba beírva a stílus kódot, a táblázatkezelő adja meg, hogy az adott stílus hány lemezzel képviselteti magát a gyűjteményünkben! Az eredmény a következőképpen jelenjen meg:

Stílus-kód	Hány blues dal?
b	20

- b) Hány lemezünk van egy megadott évből?  
c) Egy megadott előadónak hány lemeze van birtokunkban?

**Megoldás**

- A lista lehet pl. a következő:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Lemez katalógus</b>							
2	Azonosító	Cím	Előadó	Dalok száma	Műsoridő /perc/	Kiadás éve	Kiadó	Stílus-kód
3	1	Éjjel-nappal	Jóska	6	46	1966	EMI	b
4	2	Reggel-este	Pista	8	51	1977	Qualiton	n
5	3	Jaj, de jó	Zsíroskenyér	13	47	1982	DECCA	n
6	4	Balatoni ősz	Balaton	6	51	1995	Qualiton	r
7	5	Velencei tél	Beatles	11	43	1966	Apple	r
8	6	Zene	Rákfogó	3	44	1978	Qualiton	j
9	7	Egyszer	Good Gods	12	45	1977	DECCA	r
10	8	Kétszer	Pista	14	34	1995	DECCA	r
11	9	Kis nappali	V.A.Lucky	2	45	1997	EMI	k
12	10	Kocsmazene	V.I.Z.	14	51	1998	Qualiton	b
13	11	ertet	fghf	3	50	1968	EMI	k
14	12	rtzuizikh	uio	4	46	1976	EMI	k
15	13	jkjkljj kjl	jlk k kjlj j	9	39	1988	Apple	r

J	K
Stílusok	
Stílus-kód	Stílus név
r	rock
b	blues
j	jazz
k	klasszikus
n	népzene

**6. Feladat**

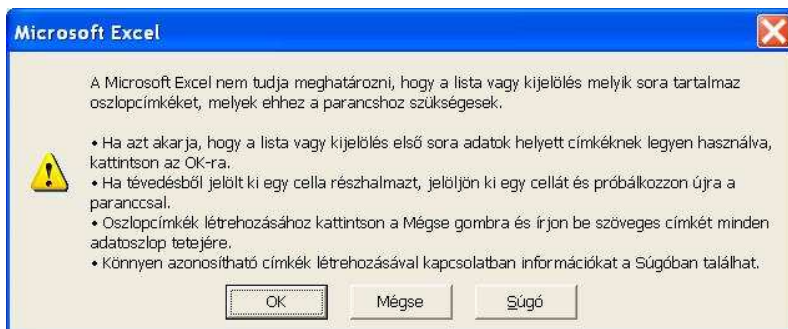
A lemezkatalógus elkészítéséhez használjuk az Excel Űrlap menüpontját!

**Megoldás**

- Készítsük el a katalógus fejlécét! Adatbázis (lista) készítésénél ügyeljen arra, hogy a lista közvetlenül semmivel ne érintkezzen a munkalapon, vagyis a lista és a többi elem között legalább egy sor illetve oszlop maradjon üresen!

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Lemez katalógus							
2	Azonosító	Cím	Előadó	Dalok száma	Műsoridő /perc/	Kiadás éve	Kiadó	Stílus-kód
3								

- Jelöljük ki az A2:H2 cellatartományt!
- Aktivizáljuk az ADATOK/ŰRLAP menüpontot!
- Ha nem kapjuk meg az adatbeviteli űrlapot, akkor a következő üzenet jelenik meg:



- Az üzenetablakban nyomjuk meg az OK gombot és megkapjuk az adatbeviteli űrlapot!
- Fenti ablakban tudjuk beírni a katalógus adatait. A <TAB> billentyűvel válthatunk a mezők között, az <ENTER> új rekordot ad. A panel jobb oldalán lévő nyomógombokat értelemszerűen kell használni!

## 7. Feladat

Az előző feladatban használt adatbázist az adatbeviteli űrlapon szűrjük meg úgy, hogy a panelen csak a rock stílusú lemezek adatai jelenjenek meg!

### Megoldás

- Kattintsunk a lista valamelyik elemére!
- Válasszuk az ADATOK/ŰRLAP menüpontot!
- Nyomjuk meg a panel SZŰRŐ feliratú gombját!
- A STÍLUS-kód mezőbe írjuk be a rock stílus kódját (r)!
- Nyomjuk meg az ŰRLAP gombot!
- Amennyiben a szűrés kezdeményezése előtt nem rock stílusú lemez rekordján állt, ez a rekord még látható. Csak a ELŐZŐ és KÖVETKEZŐ gombok valamelyikének megnyomására tűnik el a szűrőfeltételnek nem megfelelő rekord!

**Megjegyzés:** Az ŰRLAP gomb megnyomását ki is hagyhatjuk, rögtön lehet az ELŐZŐT vagy a KÖVETKEZŐT nyomni.

## 8. Feladat

Szűrjük az adatbeviteli űrlapon egy megadott évnél később kiadott klasszikus lemezeket!

### Megoldás

- Az előző feladathoz hasonlóan.
- A szűrőpanelen található mezők logikai ÉS kapcsolatban állnak egymással! Ezért a Kiadás éve mezőbe a pl. >1988, a Stílus-kód mezőbe a k betű kerül.

## 9. Feladat

Nyomtassuk ki az előző feladat adatbázisából egy megadott előadó lemezeinek adatait!

## Megoldás

- Az űrlapon történő szűréssel itt nem érünk célt. Arra van szükség, hogy a munkalapon csak a kinyomtatni kívánt rekordok legyenek láthatók!
- Ezért jelöljük ki a lista valamelyik elemét!
- Válasszuk az ADATOK/SZŰRŐ/AUTOSZŰRŐ menüpontot!
- Minden fejrovatban megjelenik egy legördülő lista gomb.
- Nyomjuk meg az ELŐADÓ fejrovat cella gombját, és a legördülő listából válasszuk a kívánt előadót!
- A megszárt adatbázis nyomtatható.

	A	B	C	D
1				<b>Lemez katalógus</b>
2	Azonosító	Cím	Előadó	Dalok száma
3	1	Éjjel-nappal	(mind)	6
4	2	Reggel-este	(Egyéni...)	8
5	3	Jaj, de jó	Balaton	13
6	4	Balatoni ősz	Beatles	6
7	5	Velencei tél	Good Gods	11
8	6	Zene	Ilk k kll j	3
9	7	Egyszer	Pista	12
10	8	Kétszer	Rákfogó	14
11	9	Kis nappali	V.A.Lacky	2
12	10	Kocsmazene	V.I.Z.	14

## 10. Feladat

Újra szeretnénk látni az előző feladatban megszárt lista összes elemét.

## Megoldás

- A szűrőfeltételként használt fejrovat legördülő listájából válasszuk a (mind) listaelemet!

## 11. Feladat

Nyomtassuk ki egy megadott Kiadó rock stílusú lemezeinek adatait!

## Megoldás

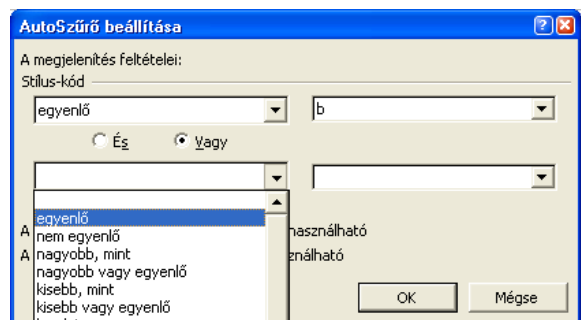
- Az AUTOSZŰRŐ mezőkritériumai logikai ÉS kapcsolatban vannak egymással, ezért a Kiadó fejrovatban állítsuk be a kívánt kiadónevet, a stílus-kód fejrovatban pedig az *r* betűt!
- Ez után a lista nyomtatható.

## 12. Feladat

Nyomtassuk ki a blues és jazz lemezek adatait!

## Megoldás

- Használjuk a stílus-kód fejrovat legördülő listájából az egyéni listaelemet!
- A két kritérium (Stílus-kód=j és Stílus-kód=b) VAGY logikai kapcsolatban vannak egymással. Ezért a választógombok közül kattintsunk a Vagy gombra, a bal oldali legördülő listákból az egyenlő listaelemet, a jobboldaliakból pedig a *b* és *j* listaelemeket válasszuk, majd nyomjuk meg az OK gombot!
- A szűrt lista nyomtatható.



## 13. Feladat

Szűrjük a „k” betűvel kezdődő című lemezeket!

## Megoldás



**14. Feladat**

Fenti feladat eredményét szűrjük tovább úgy, hogy a szűrt listában csak azok maradjanak, amelyek műsorideje egy megadott értéknél nagyobb, de egy másik értéknél kisebb, vagy egyenlő!

**15. Feladat**

Szűrjük ki az öt leghosszabb műsoridejű lemezt!

**16. Feladat**

Szűrjük ki azokat a lemezeket, amelyeket 1966 előtt és azokat, amelyeket 1988 után adtak ki!

**17. Feladat**

Nyomtassuk ki a nem klasszikus lemezek adatait!

**18. Feladat**

Szüntessük meg az AUTOSZŰRŐ funkciót!

**Megoldás**

- A megoldáshoz a következő ábrát mellékeljük:

**19. Feladat**

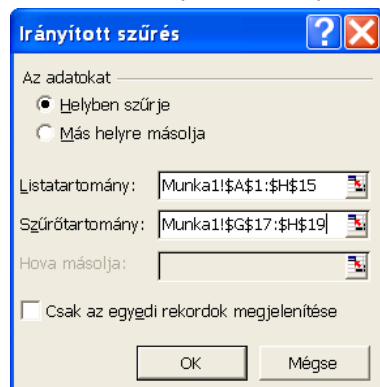
Szeretnénk közös listát azokról a lemezekről, amelyek stílusa rock, vagy egy megadott kiadó adta ki azokat!

**Megoldás**

*Megjegyzés:* Tekintettel arra, hogy az AUTOSZŰRŐ a fejezetek között logikai ÉS kapcsolatot tud értelmezni itt nem használható. Helyette az irányított szűrő funkciót alkalmazhatjuk. (ADATOK/SZŰRŐ/IRÁNYÍTOTT szűrő)

- Írányított szűrő használatához SZŰRŐTARTOMÁNYT (kritériumtartományt) kell készítenünk.
- A szűrőtartomány ebben a feladatban a következő:
- A tartomány kialakításánál ügyeljünk arra, hogy a fejlécben az eredeti lista fejezet nevei legyenek karakterre pontosan (célszerű másolni!). Mivel a két kritérium nem egy sorban van, közöttük VAGY logikai kapcsolat van.
- Miután elkészítettük a szűrőtartományt kattintsunk a szűrendő lista valamelyik cellájára, majd indítsuk a szűrést!
- Amennyiben a megjelenő párbeszédpanelen a listatartomány nem megfelelő, javítsuk ki!
- Kattintsunk a szűrőtartomány adatbeviteli cellába és írjuk be a megfelelő cellatartományt. (pl. tegyük fel, hogy a kritériumok a G17:H19 cellákban vannak. Ekkor a szűrőtartomány is ez lesz.) Beírás helyett használhatjuk a cellák munkalapon való kijelölését is.
- Az eredménylista, amelyen a DECCA kiadó lemezei, valamint a rock lemezek láthatók:

Kiadó	Stílus-kód
DECCA	
	r



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Lemez katalógus</b>							
2	Azonosító	Cím	Előadó	Dalok száma	Műsoridő /perc/	Kiadás éve	Kiadó	Stílus-kód
5	3	Jaj, de jó	Zsíroskenyér	13	47	1982	DECCA	n
6	4	Balatoni ősz	Balaton	6	51	1995	Qualiton	r
7	5	Velencei tél	Beatles	11	43	1966	Apple	r
9	7	Egyszer	Good Gods	12	45	1977	DECCA	r
10	8	Kétszer	Pista	14	34	1995	DECCA	r
15	13	jkjkljlj jklj	ilk k kjlj j	9	39	1988	Apple	r



**20. Feladat**

Készítsünk szűrt listát, amelyben két megadott lemezkiadó (pl. DECCA, Qualiton) lemezei találhatók meg!

**21. Feladat**

Szűrjük ki azokat a lemezeket, amelyek műsorideje 35 és 50 perc között van!

	E	F	G
20			
21		Műsoridő /perc/	Műsoridő /perc/
22		>35	<50

**Megoldás**

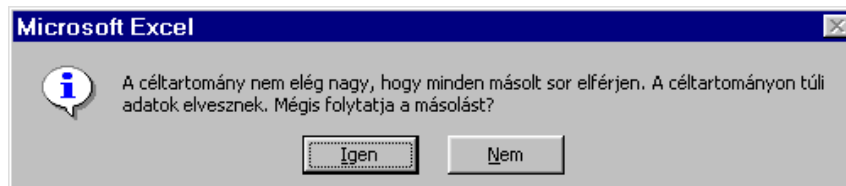
- Mivel egy fejezést két kritériumról van szó, amelyek logikai ÉS kapcsolatban állnak egymással, a következő szűrőtartomány szükséges:

**22. Feladat**

Végezzük el az előző feladatban meghatározott szűrést úgy, hogy az eredmény egy új listában jelenjen meg! A szűrt lista csak a Cím, Előadó, Dalok száma és Műsoridő tulajdonságokat tartalmazza!

**Megoldás**

- Hozzuk létre egy lista fejlécet a feladatban megadott tulajdonságokkal!
- A fentiek szerint végezzük el a szűrést, az alábbi eltéréssel!
- Az Irányított szűrés panelen szükségünk lesz a HOVÁ MÁSOLJA adatbeviteli mezőre.
- Miután beállítottuk a LISTATARTOMÁNY-t és a SZŰRŐTARTOMÁNY-t kattintsunk a HOVÁ MÁSOLJA adatmezőre és jelöljük ki a munkalapon az új listafejlécet. Ha a szűrt lista rekordszáma meghatározható, a fejléc alatt a megfelelő számú sort is kijelölhetjük.
- Ha a kijelölt céltartomány szűrés közben kicsinek bizonyul, az Excel a következő üzenetet adja:



- Ebben az esetben, vagy ha csak a fejlécet jelölte céltartománynak, az alatt lévő teljes terület törlődik!

**23. Feladat**

Készítsünk szűrt listát azokról a lemezekről, amelyeknél egy szám átlagos műsorideje kevesebb, mint 5 perc!

**Megoldás**

- A feladat számított kritériummal oldható meg.
- Hozzuk létre a szűrőtartományt! A tartomány fejlécében a számított kritérium fejezést neve nem egyezhet meg az eredeti adatbázis fejezést nevével! A C22 cellában lévő feltétel pedig (amennyiben a szűrendő lista első rekordja a harmadik sorban van, a dalok száma a D, a műsoridő az E oszlopban van):  $=E3/D3<5$
- A szűrőtartomány látható az ábrán:

	B	C
20		
21	Átl. Dalhossz	
22	HAMIS	

**24. Feladat**

Szűrjük a lemezkatalógust úgy, hogy eredményül egy megadott lemezkiadó azon lemezei jelenjenek meg, amelyek műsorideje az összes lemez átlagos műsoridejénél nagyobb!

**Megoldás**

- A szűrőtartomány látható az ábrán:
- Az F22 cellában lévő feltétel:  $=\text{ÁTLAG}(\$E\$3:\$E\$15)<E3$ , ahol a  $\$E\$3:\$E\$15$  tartomány az átlagolandó műsoridőket tartalmazza (abszolút címzés!), az E3 pedig az oszlopban az első műsoridő adatot (relatív cím!).

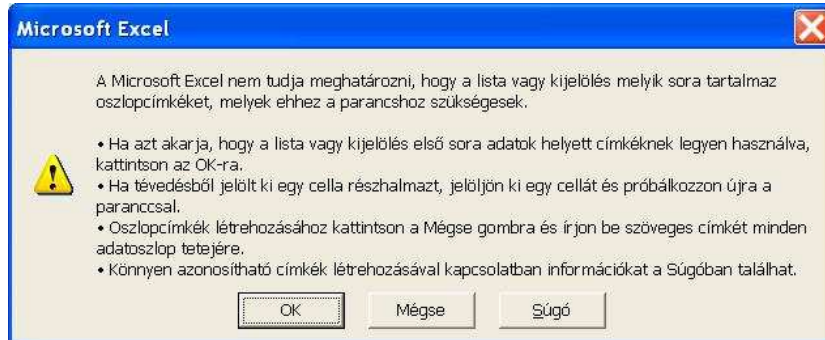
	E	F	G
20			
21		Műsoridő	Kiadó
22		IGAZ	EMI

**25. Feladat**

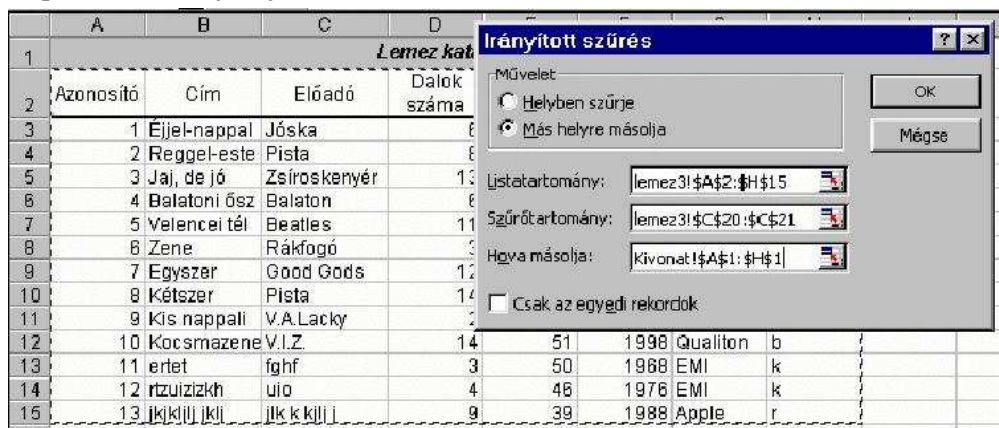
A lemezkatalógus kivonatát egy Kivonat nevű munkalapra tegyük át! A szűrőfeltétel számított kritérium!

**Megoldás**

- Az Excel az irányított szűrést csak az aktív munkalapról engedi kezdeményezni, ezért egy kis "trükköt" kell használnunk.
- Másoljuk a szürendő lista fejlécét a cél munkalapra!
- Jelöljük ki ezt a fejléct, majd indítsuk az irányított szűrést! Az Excel egy üzenetablakkal válaszol.



- Az OK gomb megnyomása után állíthatók be a szűrés paraméterei.
- A beállításához kattintsunk a Listatartomány adatbeviteli mezőre, majd a szürendő listát tartalmazó munkalapfültre! Ezután jelöljük ki a listát!



- Kattintsunk a SZÜRŐTARTOMÁNY adatbeviteli mezőjére és ismételjük meg értelemszerűen az előző műveletsort!
- Végül válasszuk a MÁS HELYRE MÁSOLJA tulajdonságot, és a HOVA MÁSOLJA adatbeviteli mezőjére kattintva jelöljük ki a Kivonat munkalapon lévő listafejléct, majd nyomjuk meg az OK gombot!

**26. Feladat**

Gyűjtsük ki egy listába egy megadott előadó lemezeit!

**27. Feladat**

Gyűjtsük ki egy megadott előadó 70-es években megjelent lemezeit egy külön munkalapra!

**28. Feladat**

Egy külön listába gyűjtsük ki a B betűvel kezdődő előadók lemezeit!

**29. Feladat**

Készítsünk listát egy megadott lemezkiadó összes lemezéről, kivéve a 80-as években megjelenteket!

**30. Feladat**

Szűrjük meg helyben a listát azokra a lemezekre, amelyeken a dalok száma több, mint az átlag dalszám, és a zene stílusa rock, vagy blues!

## Pénzügyi számítások

### 1. Feladat

Vegyünk kölcsön 1.000.000 Ft-ot 24 hónapra, 15% -os kamatra. Havi egyenlő részletekben törlesztünk. Mennyi az egy hónapra eső részlet, ha az időszak elején, és ha az időszak végén törlesztünk?

### Megoldás

- Hozzuk létre az ábrán látható táblázatot, és használjuk a Részlet függvényt! A B3 cellában ügyeljünk az Egyéni számformátum meghatározására (# ##0\_ "hó")! Az időszak eleji törlesztés képletében az utolsó paraméter 0, vagy elhagyható.

C6		=	=RÉSZLET(\$B\$2/12;\$B\$3;\$B\$1;;1)			
	A	B	C	D	E	
1	Kölcsön összege	1 000 000 Ft				
2	Kamatláb	15%				
3	Futamidő	24 hó				
4						
5	Törlesztés	időszak elején	időszak végén			
6		-48 486,65 Ft	-47 888,05 Ft			

### 2. Feladat

Számítsuk ki az előző feladatban leírt esetben a havi kamatterheket és a tőketartozás összegét! Az eredményt ábrázoljuk diagramon is!

### Megoldás

- Végezzük el a számítást az első törlesztőrészletre vonatkozóan! Ehhez használjuk a következő képleteket:

=ABS(RRÉSZLET(B2/12;A12;B3;B1))

=ABS(PRÉSZLET(B2/12;A12;B3;B1))

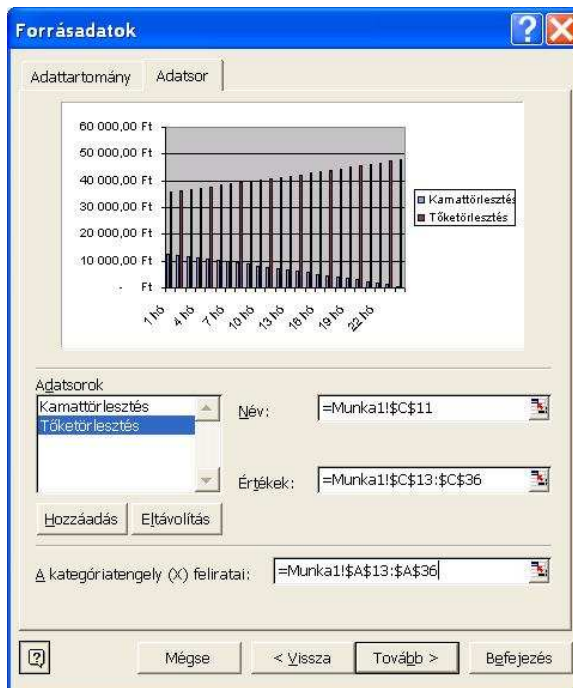
=SZUM(B12:C12)

	A	B	C	D
1	Kölcsön összege	1 000 000 Ft		
2	Kamatláb	15%		
3	Futamidő	24 hó		
4				
5	Törlesztés	időszak elején	időszak végén	
6		-48 486,65 Ft	-47 888,05 Ft	
7				
8				
9				
10				
11	Időszak	Kamattörlesztés	Tőketörlesztés	Összesen
12	1	12 500,00 Ft	35 986,65 Ft	48 486,65 Ft

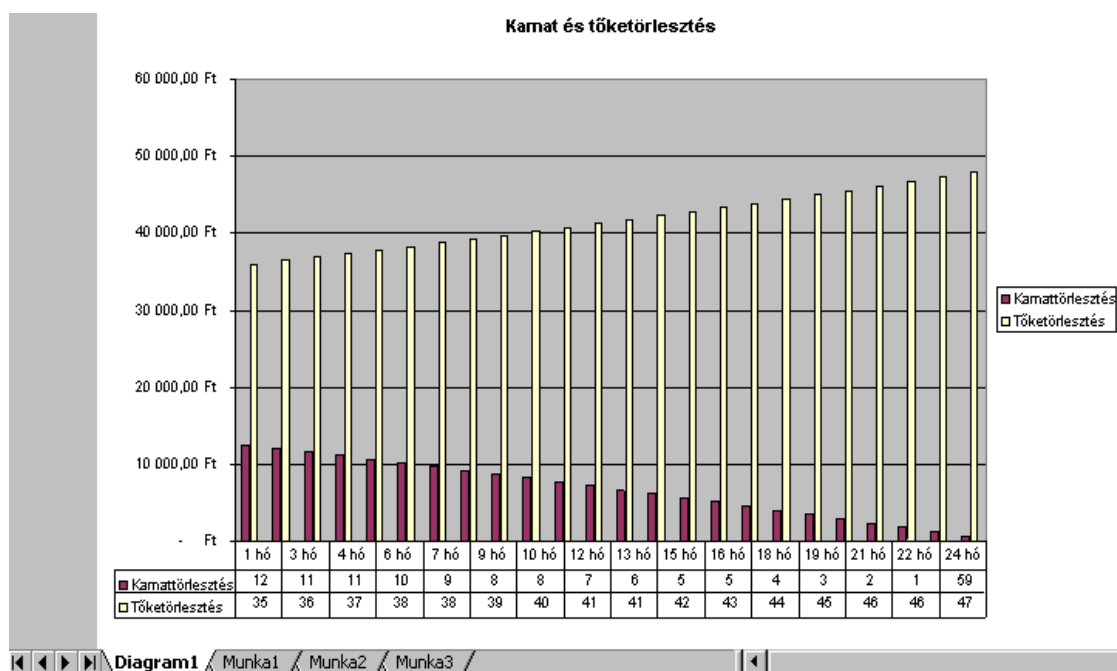
- Illesszük az A13:A36 tartományba az első 24 természetes számot (SZERKESZTÉS\KITÖLTÉS\ADATSOROK menüpont)! Ezután jelöljük ki az A12:D36 cellatartományt és hívjuk meg az ADATOK\ADATTÁBLA menüpontot! Állítsuk az OSZLOPÉRTÉKEK bemeneti cellájául az A12-es cellát. A kapott táblázat egy részlete:

11	Időszak	Kamattörlesztés	Tőketörlesztés	Összesen
12	1	12 500,00 Ft	35 986,65 Ft	48 486,65 Ft
13	1 hó	12 500,00 Ft	35 986,65 Ft	48 486,65 Ft
14	2 hó	12 050,17 Ft	36 436,48 Ft	48 486,65 Ft
15	3 hó	11 594,71 Ft	36 891,94 Ft	48 486,65 Ft
16	4 hó	11 133,56 Ft	37 353,09 Ft	48 486,65 Ft
17	5 hó	10 666,65 Ft	37 820,00 Ft	48 486,65 Ft
18	6 hó	10 193,90 Ft	38 292,75 Ft	48 486,65 Ft
19	7 hó	9 715,24 Ft	38 771,41 Ft	48 486,65 Ft
20	8 hó	9 230,60 Ft	39 256,05 Ft	48 486,65 Ft
21	9 hó	8 739,90 Ft	39 746,75 Ft	48 486,65 Ft

- A diagram elkészítéséhez jelöljük ki a B13:C36 tartományt, majd indítsuk a DIAGRAMVARÁZSLÓT! Vizsgáljuk meg külön a varázsló második, forrásadatok lépését, ugyanis itt állíthatjuk be a két adatsor nevét, valamint a kategóriatengely feliratokat, amint az alábbi ábrán láthatjuk:



- Adjunk címet a diagramnak, tegyük alá a forrásadatokat tartalmazó táblázatot, és hozzuk létre a diagramot egy új munkalapon! Az eredmény az ábrán látható:



### 3. Feladat

Változó kamat: 2001-ben 1 000 000 Ft kölcsönt vettünk fel, amelyet 5 év alatt évi egy-egy alkalommal egyenlő részletekben fizetünk vissza. Az utolsó részletfizetés 2006-ban aktuális. A kamatláb az első évben 12%, majd évente 2%-al növekszik. Számítsuk ki a fizetendő összeget, a kamatterhet, és az adósságtörlesztés értékeit! Készítsünk diagramot, amely megmutatja a kamat és adósságtörlesztés egymáshoz viszonyított arányát az egyes években!

## Megoldás

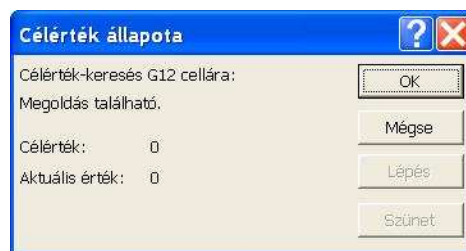
- Készítsük el az alábbi táblázatot (Tételezzük fel, hogy a fizetendő összeg évi 200 000 Ft)!

	A	B	C	D	E	F	G
1	hitel	1 000 000 Ft					
2	1. évi kamat	12%					
3	utána évi 2%-al nő						
4	futamidő	5 év					
5							
6	Kiszámítandó a fizetendő összeg, valamint a kamatfizetés és az adósságtörlesztés értékei						
7							
8							
9							
10			1. év	2. év	3. év	4. év	5. év
11	Kamatláb	12%					
12	Adósság	1 000 000 Ft	920 000 Ft	848 800 Ft	784 808 Ft	725 837 Ft	
13	kamatfiz		120 000 Ft	128 800 Ft	135 808 Ft	141 229 Ft	
14	ad.törli		80 000 Ft	71 200 Ft	64 192 Ft	58 771 Ft	
15	Fizetendő		200 000 Ft	200 000 Ft	200 000 Ft	200 000 Ft	

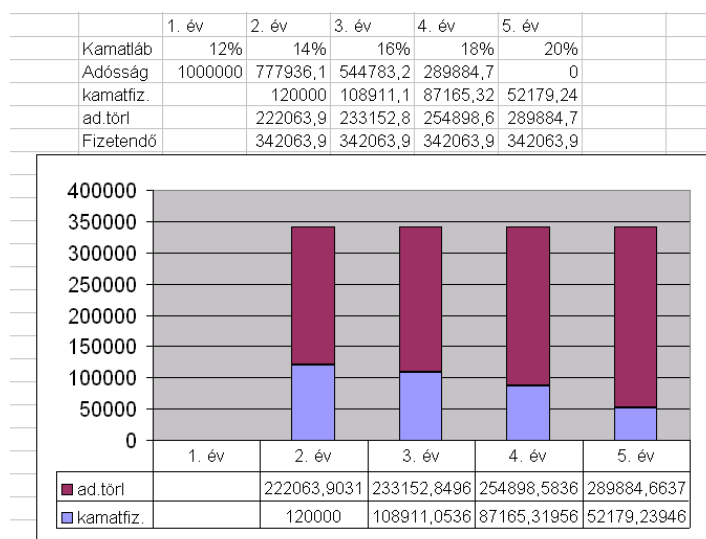
- Fenti táblázat képletei:

	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év
Kamatláb	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2
Adósság	1000000	=C12-D14	=D12-E14	=E12-F14	=F12-G14
kamatfiz		=C12*C11	=D12*D11	=E12*E11	=F12*F11
ad.törli		=D15-D13	=E15-E13	=F15-F13	=G15-G13
Fizetendő		200000	=D15	=E15	=F15

- A feladat megoldásához használjuk az Excel CÉLÉRTÉK keresőjét (ESZKÖZÖK/CÉLÉRTÉK-KERESÉS menüpont)!
- A menüpont kiválasztása után határozzuk meg a szükséges cellahivatkozásokat az ábra szerint! A célérték összege 0, hiszen az időszak végére vissza szeretnénk fizetni az összes tartozásunkat.



- A megtalált értéket megtekintésre az Excel egy panelen adja meg.
- Az OK gombbal elfogadva kapjuk meg a feladat megoldását az előre elkészített táblázatban.
- A diagram elkészítéséhez jelöljük ki a B10:G10 cellatartományt, majd a <CTRL> gombot nyomva tartva a B13:G14 tartományt! Indítsuk el a diagramvarázslót, ahol válasszuk a 100%-ig halmozott oszlopdiagram-típust, majd a szokásos módon folytassuk a diagram készítését! Az eredmény az alábbi ábrán látható:



#### 4. Feladat

2001-ben egy 5 000 Ft névértékű kötvényt bocsátunk ki 10 évre. Visszafizetés az utolsó 5 évben öt egyenlő részben történik. Évente egyszer kamatot fizetünk a fennálló tartozás után. A kötvényt bármikor el lehet adni, vagy végig megtartani. Melyik esetben mekkora a megtérülési ráta?

#### Megoldás

- Készítsük el az alábbi táblázatot!

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
5											
6	Névérték	5 000 Ft									
7	Kuponkamatláb	10%									
8											
9		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
10	Tartozás										
11	Kamat										
12	Tőke törlesztése										
13	Összesen										
14											
15											
16	Cash flow										

A megoldáshoz szükséges képletek a következők:

- B10: =B6; B16: =-B6; B18: =BMR(B16:K16)
- C10: =B10-C12; C11: =B\$7\*B10; C13: =C11+C12; C16: =C13, ezeket másoljuk a K oszlopig!
- Mivel a tőketörlesztés 2006-ban kezdődik a G12 cella tartalma: =B\$6/5, amely képletet szintén a K oszlopig másoljunk!

Az eladással kapcsolatban a következőket tegyük:

- Egészítsük ki az előző táblázatot az alábbi ábra szerint!

	A	B	C
1			
2			
3	Eladás éve	2008	
4	Vételár	7 500 Ft	

- A C16 cella új tartalma a következő: =HA(C9<B\$3;C13;HA(C9=B\$3;C13+B\$4;0))

A végeredmény:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3	Eladás éve	2008									
4	Vételár	7 500 Ft									
5											
6	Névérték	5 000 Ft									
7	Kuponkamatláb	10%									
8											
9		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
10	Tartozás	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	4 000 Ft	3 000 Ft	2 000 Ft	1 000 Ft	- Ft
11	Kamat		500 Ft	500 Ft	500 Ft	500 Ft	500 Ft	400 Ft	300 Ft	200 Ft	100 Ft
12	Tőke törlesztése						1 000 Ft	1 000 Ft	1 000 Ft	1 000 Ft	1 000 Ft
13	Összesen		500 Ft	500 Ft	500 Ft	500 Ft	1 500 Ft	1 400 Ft	1 300 Ft	1 200 Ft	1 100 Ft
14											
15											
16	Cash flow	- 5 000 Ft	500 Ft	500 Ft	500 Ft	500 Ft	1 500 Ft	1 400 Ft	8 800 Ft	- Ft	- Ft
17											
18	Megtérülési ráta	19%									

#### 5. Feladat

Az előző feladat kötvénykibocsátása esetén vizsgáljuk meg, mennyiért tudjuk a kötvényt az egyes hónapokban eladni!

#### Megoldás

- Készítsük el a következő táblázatot!



	A	B	C	D	E	F
1						2001. szept.
2	Névérték:	5 000 Ft			Tartozás	
3	Kupon-kamatláb	10%			Kamat	
4	Éves kamat	10%			Törlesztés	
5	Havi kamat				Összesen	
6						
7						
8					Árfolyam	

**Sorozatok**

Sorozat: ☒ Sorok ☐ Oszlopok

Típus: ☐ Számtani ☐ Mértani ☒ Dátum ☐ AutoKitöltés

Dátumegység: ☐ Nap ☐ Hétköznapi ☒ Hónap ☐ Év

Trend: ☐

Lépésköz: 1 Végérték: 2010.09

OK Mégse

- Az F1 cellában dátum formátumú érték van. Ezzel a formátummal kell kitölteni a cellákat a DV oszlopig. Ehhez hívjuk meg a SZERKESZTÉS/KITÖLTÉS/ADATSOROK... menüpontot! A kapott párbeszédpanelen a képen látható beállításokat tegyük meg!

A táblázat egyes celláinak képletei a következők:

B5: =(1+B4)^(1/12)-1;

F2: =B2;

G2: =F2-G4;

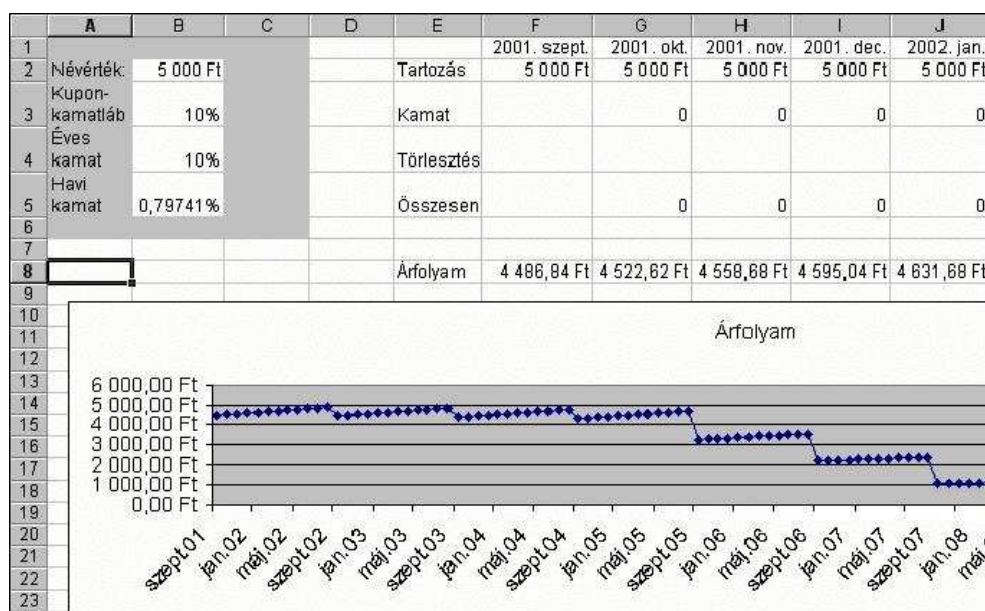
G3: =HA(MARADÉK(HÓNAP(G1)-HÓNAP(\$F\$1);12)=0;\$B\$3\*F2;0);

G5: =G3+G4;

F8: =NMÉ(\$B\$5;G5:\$CL\$5), melyek a DV oszlopig másolandók!

- 2005. szeptemberben kezdjük a törlesztést, ezért a 4. sor első képlete a BB4 cellába kerül: =HA(MARADÉK(HÓNAP(BB1)-HÓNAP(\$F\$1);12)=0;\$B\$2/5;0), amely képletet a DU oszlopig másoljunk. A DV4 cellába 0-t írunk!
- A diagramhoz jelöljük ki az E1:DV1, és az E8:DV8 tartományokat, majd indítsuk el a DIAGRAMVARÁZSLÓT! Válasszunk vonaldiagramot, majd a szokásos módon készítsük el grafikonunkat!

Az eredmény egy részlete az alábbi ábrán látható:



## 6. Feladat

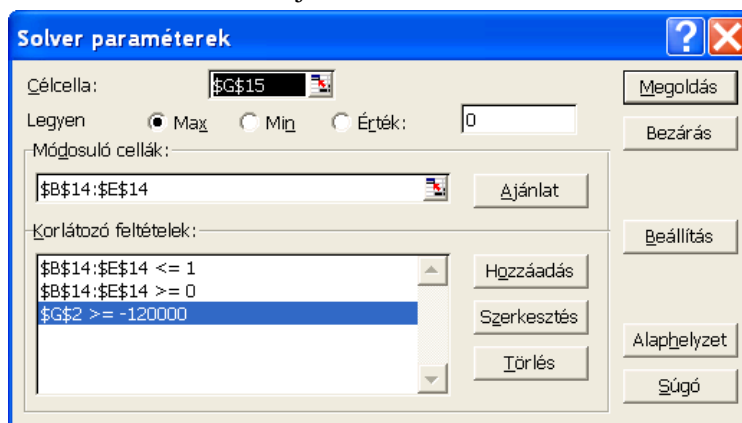
Az alábbi táblázatban 4 beruházási projekt adatai láthatóak. Mindegyik korlátlanul osztható, tehát a szükségesnél kisebb összeggel is be lehet szállni a megvalósításba, de a hozamokkal csak arányos részben vehetjük ki. Milyen keveréket választanánk, ha összesen 120.000 pénzegységünk van? A diszkontáláshoz 12%-os kamatlábat használunk, és a cash flow nettó jelenérték maximalizálása a cél.

## Megoldás

- Készítsük el a baloldali táblát, majd egészítsük ki a jobb oldaliakkal!

	A	B	C	D	E		G	H	I
1	év	X	Y	Z	U	1	keverék		dl
2	0	-31000	-65000	-25000	-40000	2		0,00	12%
3	1	6000	25000		30000	3		0,00	
4	2	6000	30000		25000	4		0,00	
5	3	6000	40000			5		0,00	
6	4	6000	20000			6		0,00	
7	5	6000				7		0,00	
8	6	6000				8		0,00	
9	7	6000				9		0,00	
10	8	6000				10		0,00	
11	9	6000				11		0,00	
12	10	6000				12		0,00	
						13			
						14	nettó jelenérték		
						15		0,00	

- A G2 cella képlete:  $=B\$14*B2+\$C\$14*C2+\$D\$14*D2+\$E\$14*E2$ , amit az alatta lévő cellákba másoljunk!
- A Nettó jelenérték (G15) cella:  $=G2+NMÉ(I2;G3:G12)$ .
- Az I2 cellában a diszkontáláshoz használt kamatlábat (dl) tüntetjük fel.
- Solver segítségével határozzuk meg az arányokat, amelyeket a B14:E14 tartományban jelenítünk meg! Ne feledjük, cél a Nettó jelenérték maximalizálása!
- A Solver beállításait az alábbi ábra mutatja:



- Az arányok:

	X	Y	Z	U
	48,39%	100,00%	0,00%	100,00%

- A maximális nettó jelenérték: 30538,25.

## 7. Feladat

Egy befektető az „A” és „B” részvény elmúlt időszaki adatairól az alábbi táblázatot állította össze:

Év	A	B
1	-2%	-5%
2	19%	15%
3	25%	27%
4	10%	-15%
5	8%	7%
6	-12%	38%

- a) Képezzünk portfóliót, amelyben az „A” részvény aránya 25%. Határozzuk meg a portfólió várható hozamát és szórását!
- b) Ábrázoljuk a hozamot a kockázat függvényében! Értékeljük a függvény adatait!
- c) Vonjunk be a portfólió összeállításába egy olyan kincstárjegyet, melynek garantált hozama 10%.
- d) Ábrázoljuk a már 3 komponensből összeállított portfólió várható hozamát a kockázat függvényében!

### Megoldás

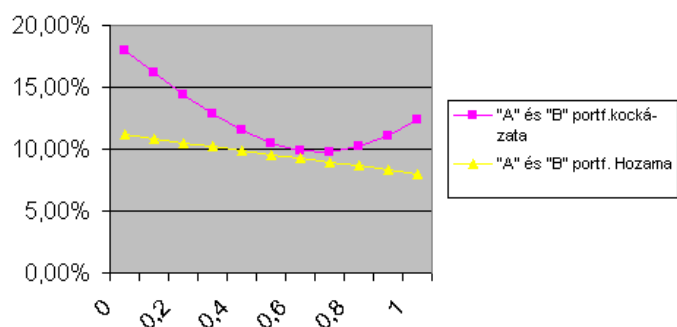
- Adjuk meg a D2-es cellában az „A” részvény arányát, majd számoljuk ki az egyes években a két részvény együttes hozamát! A képlet az E2-es cellában:  $=\$D\$2*B2+(1-\$D\$2)*C2$ , amelyet másolással sokszorozítsunk az E3:E7 tartományban!
- Számítsuk ki a B8, C8 és E8 cellákba az egyes részvények, illetve a két részvény együttes várható hozamát! A szükséges képlet a B8-ban:  $=\text{ÁTLAG}(B2:B7)$
- Adjuk meg a B9, C9 és E9 cellákban a részvények kockázatait! A képlet a B9-ben:  $=\text{SZÓRÁSP}(B2:B7)$ . Mindkét képletet másolással vigyük a C9, E9 cellákba!
- Egészítsük ki táblázatunkat az alábbiak szerint a G oszlop adataival!

	A	B	C	D	E	F	G
1	Év	A	B	"A" aránya:	"A és B" együttes hozamai		Kincstár-jegy
2	1	-2%	-5%	25,0%	-4%		10,00%
3	2	19%	15%		16%		10,00%
4	3	25%	27%		27%		10,00%
5	4	10%	-15%		-9%		10,00%
6	5	8%	7%		7%		10,00%
7	6	-12%	38%		26%		10,00%
8	Várható hozam:	8,00%	11,17%		10,38%		10,00%
9	Kockázat:	12,34%	18,02%		13,60%		0,00%

- A hozam ábrázolásához a kockázat függvényében számítsuk ki az „A” és „B” korrelációját! A képletet írjuk a B12 cellába!  $(=\text{KORREL}(B2:B7;C2:C7))$
- A függvény ábrázolásához készítsük el a megfelelő értéktáblázatot, amelyet a következő ábra mutat:

	A	B	C
12	"A" és "B" korrelációja	-0,086915562	
13	"A" aránya a portfólióban	"A" és "B" portf.kockázata	"A" és "B" portf. Hozama
14	0	18,02%	11,17%
15	0,1	16,16%	10,85%
16	0,2	14,41%	10,53%
17	0,3	12,84%	10,22%
18	0,4	11,49%	9,90%
19	0,5	10,47%	9,58%
20	0,6	9,88%	9,27%
21	0,7	9,79%	8,95%
22	0,8	10,21%	8,63%
23	0,9	11,10%	8,32%
24	1	12,34%	8,00%

- A szükséges képletek:  
 $B14: =(\$A14^2*\$B\$9^2+(1-\$A14)^2*\$C\$9^2+2*\$A14*(1-\$A14)*\$B\$12*\$B\$9*\$C\$9)^{(1/2)}$   
 $C14: =\$A14*\$B\$8+(1-\$A14)*\$C\$8$
- Készítsük el a grafikont az A13:C24 tartomány felhasználásával! Ügyeljünk arra, hogy az A13:A24 cellák nem adatsort, hanem kategóriatengely feliratokat tartalmaznak!
- Az elkészült diagram részlete az ábrán látható.



- Számítsuk ki a 3 komponensű portfólió várható hozamát a kockázat függvényében! Ehhez nézzük a táblázatot!

	A	C	D
	"K" aránya a "AB" portfólió- ban	Portfólió várható hozama	Portfólió kockázata
26			
27	0	10,00%	0,00%
28	0,1	10,04%	1,36%
29	0,2	10,08%	2,72%
30	0,3	10,11%	4,08%
31	0,4	10,15%	5,44%
32	0,5	10,19%	6,80%
33	0,6	10,23%	8,16%
34	0,7	10,26%	9,52%
35	0,8	10,30%	10,88%
36	0,9	10,34%	12,24%
37	1	10,38%	13,60%
38	1,1	10,41%	14,96%
39	1,2	10,45%	16,32%
40	1,3	10,49%	17,68%
41	1,4	10,53%	19,04%
42	1,5	10,56%	20,40%
43	1,6	10,60%	21,76%
44	1,7	10,64%	23,12%
45	1,8	10,68%	24,48%
46	1,9	10,71%	25,84%
47	2	10,75%	27,20%

- A szükséges képletek:  

$$C27: =\$A27*\$E\$8+(1-\$A27)*\$G\$8$$

$$D27: =(\$A27^2*\$E\$9^2)^(1/2)$$
- Másoljuk a fenti képleteket a C28:D47 tartomány celláiba!
- A Diagramvarázsló segítségével készítsük el grafikonunkat!

## 8. Feladat

Egy vállalkozás 2000-ben beruházást hajtott végre. A beruházás bekerülési értéke 20 millió Ft volt. A vállalkozás a beruházást 6 évig működteti és évente 10,5 millió Ft fedezeti összeget realizált. A beruházás hasznos időtartamának végén a 6. évben, az eszközt 4 millió Ft-ért értékesíteni lehet. Az elszámolt amortizációt a fedezeti összeg jelen feladatban nem tartalmazza. Az amortizációs faktor 1,2. Az értékcsökkenés meghatározásához a mértani sorozat szerinti gyorsított amortizációval számoljon. A társasági adó mértéke 18%, a beruházástól elvárt hozam: 10 %.

- a) Határozza meg a beruházás adózás előtti és adózás utáni eredményét a nettó jelenérték szabály alkalmazásával!

*A megoldást a mellékletben, a pénzügyi fejezet végén láthatjuk.*

## 9. Feladat

Az elmúlt év végén felvettünk egy hitelintézetnél 300.000 Ft-ot. 2001. januárjától novemberig 11 egyenlő részletben kell visszafizetni a kölcsön összegét. A felvett hitel kamatlába 20%.

- a) Határozza meg a fizetendő törlesztési összeget (tőke) és kamat összeget is célérték keresés módszerével! A megoldást ellenőrizze az ismert pénzügyi függvények alkalmazásával is.

*A megoldás a mellékletben, a pénzügyi fejezet végén található.*

## 10. Feladat

Két beruházási program adatainak összehasonlítását végezzük el.

Időszak:	„A” beruházás Ft-ban	„B” beruházás Ft-ban
0.év	17.000.000	17.000.000
1.év	8.000.000	3.000.000
2.év	6.000.000	3.600.000
3.év	4.500.000	7.500.000
4.év	4.000.000	10.500.000

A számításhoz 11%-os kamatlábat alkalmazzon!

Értékelje a két beruházási javaslatot. Elemezze, hogy milyen kamatláb esetén lesz az egyik változat nyeresége nagyobb, mint a másik változat. A kapott adatokat ábrázolja grafikonon is.

## Megoldás

- Vigyünk egy táblázatba az alapadatokat az alábbi ábra szerint!

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Időszak	A projekt	B projekt		Kamatláb	11%
3	1	- 17 000 000 Ft	- 17 000 000 Ft			
4	2	8 000 000 Ft	3 000 000 Ft			
5	3	6 000 000 Ft	3 600 000 Ft			
6	4	4 500 000 Ft	7 500 000 Ft			
7	5	4 000 000 Ft	10 500 000 Ft			
8	BMR	14,13%	13,26%			
9	NPV(10%)	1 002 227 Ft	1 025 154 Ft			

- A B9 cella (nettó jelenérték) képlete: =B3+NMÉ(\$F\$2;B4:B7), a B8-as celláé (belső megtérülési ráta): =BMR(B3:B7). Ha beírtuk, másoljuk a két cella tartalmát a C8, C9 cellákba!
- Adattábla segítségével készítsük el azokat az adatsorokat, amelyek 0% és 20% közötti kamatlábak esetén adja meg a nettó jelenértéket! Ehhez vigyünk a 0%-20% sorozatot az A10:A30 tartományba, majd jelöljük ki az A9:C30 tartományt és hívjuk meg az ADATOK/ADATTÁBLA menüpontot! Válasszuk az OSZLOPÉRTÉKEK bemeneti cellájául az F2-es cellát!

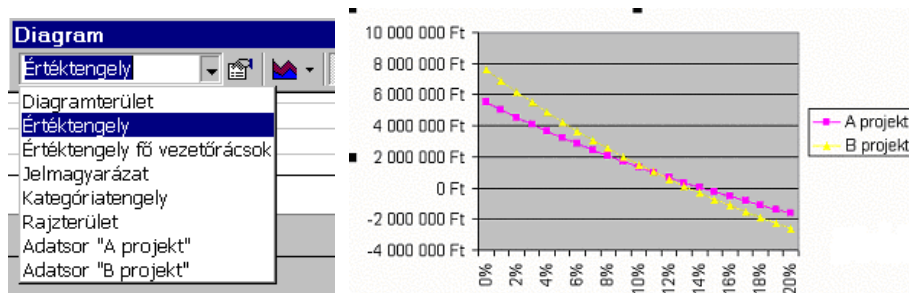
	A	B	C	D	E	F
1						
2	Időszak	A projekt	B projekt		Kamatláb	11%
3	1	- 17 000 000 Ft	- 17 000 000 Ft			
4	2	8 000 000 Ft	3 000 000 Ft			
5	3	6 000 000 Ft	3 600 000 Ft			
6	4	4 500 000 Ft	7 500 000 Ft			
7	5	4 000 000 Ft	10 500 000 Ft			
8	BMR	14,13%	13,26%			
9	NPV(10%)	1 002 227 Ft	1 025 154 Ft			
10	0%					
11	1%					
12	2%					
13	3%					
14	4%					
15	5%					
16	6%					

- A diagram elkészítéséhez jelöljük ki az A10:C30 tartományt, és indítsuk a DIAGRAMVARÁZSLÓT! Válasszuk a GRAFIKON diagramtípust, majd a második lépésben az adatsor oldalon távolítsuk el az Adatsor1-et, az Adatsor2-nek a név mezőjébe a B2-es, az Adatsor3 név mezőjébe a C2-es cellát írjuk (kattintsunk a képen látható gombra, majd a kívánt cellára)!

Név:

- A kategóriatengely (X) felirataihoz jelöljük ki az A10:A30 tartományt!
- Negatív értékeink is vannak, ami miatt a kategóriatengely feliratok esetleg nehezen olvashatóak. Módosítsuk diagramunkat úgy, hogy az X tengely az értéktengelyt ne a 0-nál, hanem az értéktengely minimumára tegye át! Ehhez kattintsunk az egér jobb gombjával az értéktengelyre és hívjuk meg az előugró menü TENGELY FORMÁZÁSA pontját, vagy a DIAGRAM eszköztár legördülő listájában kattintsunk a szóban forgó objektumra, majd nyomjuk meg a TENGELY FORMÁZÁSA eszközgombot!





- A kapott panel SKÁLA oldalán a KATEGÓRIATENGELY metszéspontja értékét állítsuk -4.000.000-ra!  
Végül határozzuk meg a megtérülési időket három módszer szerint!

### 1. módszer:

	A	B	C
38	1.módszer	A projekt	B projekt
39	átlag	5 625 000 Ft	6 150 000 Ft
40	megtér.i.	-3,022222222	-2,76

### 2. módszer:

	A	B	C	D	E
42	2. Módszer	A projekt	B projekt	d.tényező	
43		7 272 727 Ft	2 727 273 Ft	0,909090909	
44		4 958 678 Ft	2 975 207 Ft	0,826446281	
45		3 380 917 Ft	5 634 861 Ft	0,751314801	
46		2 732 054 Ft	7 171 641 Ft	0,683013455	
47	átlag	4 586 094 Ft	4 627 245 Ft		
48	megt.i.	-3,707	-3,6739		

### Végül a harmadik módszer:

	A	B	C	D	E
50	3. Módszer	- 9 792 793 Ft	-14 297 297 Ft	1	
51		- 4 923 058 Ft	-11 375 457 Ft	2	
52		- 1 632 697 Ft	- 5 891 521 Ft	3	
53		1 002 227 Ft	1 025 154 Ft	4	

## 11. Feladat

Hasonlítsunk össze két beruházási javaslat pénzáramait. A pénzáramok jelenértéke alapján döntsük el, hogy melyik beruházás megvalósítása javasolható. Döntési kritériumként a nettó jelenértéket, belső megtérülési rátát és a jövedelmezőségi indexet használjuk. Mindkét beruházás elvárható hozama 15%.

megnevezés	A beruházás	B beruházás
kezdő időszak	-210000	-320000
1. év	110000	52000
2.év	122000	90000
3.év	31000	152000
4.év	26000	91000
5.év	12000	150000

A beruházási lehetőségek egymást kölcsönösen kizárják. A feladat megoldásánál figyelembe kell venni, hogy a periódusok időtartama azonos, tételezzük fel, hogy egy év. Az elvárható hozam, illetve a diszkontáláshoz használt kamatláb állandó.

## Megoldás

- A megoldáshoz, a nettó jelenérték kiszámításhoz az NMÉ függvényt alkalmazzuk. Fontos megjegyeznünk, hogy e függvénnyel a nettó jelenérték egy menetben nem határozható meg. A függvény csak a működési pénzáramok jelenértékét tudja meghatározni. A szerkesztő soron a kezdő pénzáramot a függvényben meghatározott jelenértékhez hozzáadjuk, és így kapjuk meg a helyes nettó jelenértéket.
- A belső megtérülési ráta meghatározása BMR függvény segítségével történik. A függvény használatkor ellentétben az NMÉ függvénnyel valamennyi pénzáramot felvesszük az argumentumok közé. Konvencionális pénzáramok esetén a függvényben szereplő becslést nem alkalmazzuk.



- Jövedelmezőségi Index meghatározása (PI). A működési pénzáramok jelenértékét osztjuk a kezdő pénzárammal.
- A megoldás képletei:

	A	B	C
8	elvárt hozam	0,15	
9			
10	megnevezés	A beruházás	B beruházás
11	kezdő időszak	-210000	-320000
12	1. év	110000	52000
13	2. év	122000	90000
14	3. év	31000	152000
15	4. év	26000	91000
16	5. év	12000	150000
17	NMÉ	=NMÉ(B8;B12:B16)	=NMÉ(B8;C12:C16)
18	BMR	=BMR(B11:B16)	=BMR(C11:C16)
19	PI	=B17/-B11	=C17/-C11

- A nettó jelenérték szabály alapján a B beruházási lehetőség kedvezőbb, mert nettó jelenértéke nagyobb. A belső megtérülési ráta szerint inkább az A változatot részesítjük előnyben, mert magasabb, mint a B változatnál. Ha döntési kritériumként a jövedelmezőségi indexet használjuk, akkor az A változat megvalósítását támogatjuk, mert az index értéke magasabb, mint a B variációban meghatározott index.

## 12. Feladat

Az alábbiakban egy beruházás pénzáramait adjuk meg. A pénzáramokból megállapítható, hogy azok nem konvencionális pénzáramok. Grafikon segítségével szemléltessük a belső megtérülési ráta alakulását, és határozzuk meg különböző elvárható hozamokhoz tartozó nettó jelenértékeket!

Időszak	Pénzáram
0	-505 000,00
1	1 010 000,00
2	405 000,00
3	200 000,00
4	-3 008 000,00
5	500 000,00
6	1 500 000,00

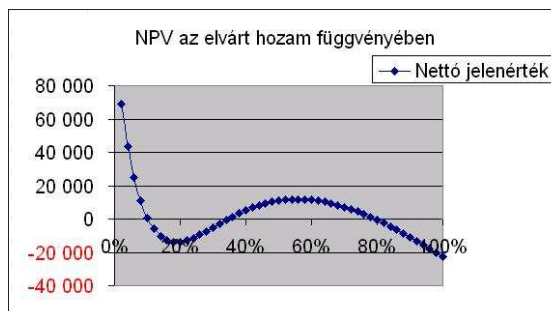
## Megoldás

- Különböző elvárható hozamhoz (tétélezük fel, hogy 2%-tól 100%-ig, 2%-os lépésközzel) határozzuk meg a nettó jelenértéket. Megfigyelhetjük, hogy a nettó jelenérték legalább két alkalommal előjelet vált. Az elkészített táblázat adatait ábrázoljuk vonal diagramban. Figyeljük meg és értelmezzük a görbe lefutását.
- A megoldások képletei a következő ábrákon láthatók:

	B	C
5		
6	Időszak	Pénzáram
7	0	-505000
8	1	1010000
9	2	405000
10	3	200000
11	4	-3008000
12	5	500000
13	6	1500000
14	BMR(1)	=BMR(C7:C13)
15	BMR(2)	=BMR(C7:C13;30%)
16	BMR(3)	=BMR(C7:C13;60%)

	B	C
17		
18	Elv.hozam	Nettó jelenérték
19	0,02	=NMÉ(B19;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
20	0,04	=NMÉ(B20;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
21	0,06	=NMÉ(B21;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
22	0,08	=NMÉ(B22;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
23	0,1	=NMÉ(B23;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
24	0,12	=NMÉ(B24;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
25	0,14	=NMÉ(B25;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7
26	0,16	=NMÉ(B26;\$C\$8:\$C\$13)+\$C\$7

- A diagram:



### 13. Feladat

Az alábbiakban három beruházási változat pénzáramait adjuk meg. A pénzáramok felmerülésének pontos időpontját ismerjük. Mindhárom beruházás közös jellemzője, hogy a beruházásoktól elvárt hozam 12 %, működési élettartamuk 4 év. Döntési kritérium a nettó jelenérték és a belső megtérülési ráta legyen.

Periódus	Időpont	I.beruh.	II. beruh.	III. beruh.
0	2004.05.01	-250000	-310000	-350000
1	2005.05.01	115000	200000	230000
2	2006.05.01	150000	-30000	150000
3	2007.05.01	75000	200000	50000
4	2008.05.01	-5000	45000	20000

### Megoldás

- Ha az időpontokat szemügyre vesszük, látható, hogy pontosan egy év az eltelt időperiódus hossza. A döntési kritériumok meghatározásához a már ismert NMÉ és BMR függvények segítségével is eljuthatunk, de lehetőségünk van a pontos dátumértékek függvénybe illesztésre is. Ebben az esetben a beépített függvények közül az XNPV és XIRR függvényeket alkalmazzuk.

	A	C	D	E
23				
24	Periódus	I.beruh.	II. beruh.	III. beruh.
25	0	-250000	-310000	-350000
26	1	115000	200000	230000
27	2	150000	-30000	150000
28	3	75000	200000	50000
29	4	-5000	45000	20000
30	NMÉ függvény	=NMÉ(\$C\$22;C25:C29)+C25	=NMÉ(\$C\$22;D25:D29)+D25	=NMÉ(\$C\$22;E25:E29)+E25
31	BMR függvény	=BMR(C25:C29)	=BMR(D25:D29)	=BMR(E25:E29)
32	XNPV függvény	=XNPV(\$C\$22;C25:C29;\$B\$25:\$B\$29)	=XNPV(\$C\$22;D25:D29;\$B\$25:\$B\$29)	=XNPV(\$C\$22;E25:E29;\$B\$25:\$B\$29)
33	XIRR függvény	=XIRR(C25:C29;\$B\$25:\$B\$29)	=XIRR(D25:D29;\$B\$25:\$B\$29)	=XIRR(E25:E29;\$B\$25:\$B\$29)

- Az XNPV és XIRR függvények alkalmazása során ügyeljünk arra, hogy az értékek közé a kezdő pénzáramot is fel kell vennünk, és ugyanúgy kell eljárunk a dátum értékek felvételénél is. Mindkét megoldás azonos, az eltérés kerekítésekből adódik.

### 14. Feladat

Három beruházási változat pénzáramait adjuk meg az alábbi táblázatban. A pénzáramok felmerülésének pontos időpontját ismerjük. Mindhárom beruházás közös jellemzője, hogy a beruházóktól az elvárt hozam 12 %, működési élettartamuk 4 év. Döntési kritérium a nettó jelenérték és a belső megtérülési ráta legyen. Az adatok megegyeznek az előző feladat adataival, de a pénzáramok dátum értékeit megváltoztatjuk.

Periódus	Időpont	I.beruh.	II. beruh.	III. beruh.
0	2004.05.01	-250000	-310000	-350000
1	2005.05.01	115000	200000	230000
2	2006.07.01	150000	-30000	150000
3	2007.07.01	75000	200000	50000
4	2008.12.31	-5000	45000	20000

## Megoldás

- Megváltoztak az időpontok, így vannak olyan periódus-hosszak, ahol az időtáv nem egy év, hanem attól rövidebb, illetve hosszabb. A döntési kritérium megadásához csak az XNPV és XIRR függvényeket használhatjuk.

	A	C	D	E
24				
25	Periódus	I.beruh.	II. beruh.	III. beruh.
26	0	-250000	-310000	-350000
27	1	115000	200000	230000
28	2	150000	-30000	150000
29	3	75000	200000	50000
30	4	-5000	45000	20000
31				
32				
33	XNPV függvény	=XNPV(\$C\$23;C26:C30;\$B\$26:\$B\$30)	=XNPV(\$C\$23;D26:D30;\$B\$26:\$B\$30)	=XNPV(\$C\$23;E26:E30;\$B\$26:\$B\$30)
34	XIRR függvény	=XIRR(C26:C30;\$B\$26:\$B\$30)	=XIRR(D26:D30;\$B\$26:\$B\$30)	=XIRR(E26:E30;\$B\$26:\$B\$30)

## 15. Feladat

A gondos szülők iskoláskorú gyermekük továbbtanulását kívánják segíteni. Több biztosító társaság ajánlatát hallgatták meg. Valamennyi 15 éves időtartamra tud biztosítási szerződést kötni. A havidíj 7000 Ft. A I. sz. jelzett biztosítótársaság évenként 10 %-os névleges hozamot garantál, de a negyedévenként a hozamot jóváírják. A II. számmal jelzett biztosító társaság ajánlata 10,5 %-os tényleges hozam.

## Megoldás

	A	B	C	D	E
20				I. biztosító	II. biztosító
21	Éves tényleges hozam				10,50%
22	Éves névleges hozam			10,00%	
23	Negyedéves kamatláb			2,50%	0,00%
24	Időszakok száma			60	60
25	Havi fizetés			-7000	-7000
26	Jövőbeni érték				

	A	B	C	D	E
20				I. biztosító	II. biztosító
21	Éves tényleges hozam			10,38%	10,50%
22	Éves névleges hozam			10,00%	10,11%
23	Negyedéves kamatláb			2,50%	2,53%
24	Időszakok száma			60	60
25	Havi fizetés			-7000	-7000
26	Jövőbeni érték			2 927 218,97Ft	2 957 012,30Ft

	A	B	C	D	E
20				I. biztosító	II. biztosító
21	Éves tényleges hozam			=EFFECT(D22;4)	0,105
22	Éves névleges hozam			0,1	=NOMINAL(E21;4)
23	Negyedéves kamatláb			=D22/4	=E22/4
24	Időszakok száma			60	60
25	Havi fizetés			-7000	-7000
26	Jövőbeni érték			=JBÉ(D23;D24;D25*3;;1)	=JBÉ(E23;E24;E25*3;;1)

- A feladat megoldásához a Jövőbeni érték függvényt alkalmazzuk. Ügyeljünk arra, hogy a megadott kamatozatokat először egységesíteni kell! Meghatározandóak a negyedéves névleges kamatok. Figyeljünk arra, hogy a fizetési kötelezettségeket havi összegben adtuk meg, a kamatozási periódus viszont negyedéves. A feladat feltételei szerint a fizetési kötelezettséget mindig az időszak elején kell teljesíteni, ezért a függvényben a típusnál 1-et kell használni. A megoldás eredménye, hogy a II. biztosító társaság kedvezőbb feltételeket tud ügyfelének nyújtani.

## 16. Feladat

Számítsuk át az effektív kamatlábat névleges kamatlábra. Tételezzük fel, hogy az effektív kamatláb 10 %-tól 1 %-os lépésközökkel 20 %-ig változik. Az éven belüli kamatfizetési periódus legyen egy, kettő, négy, tizenkettő, háromszázhatvanöt alkalom.

## Megoldás

- A feladat megoldásához használjunk kétváltozós adattáblát és a NOMINÁL() függvényt!

## 17. Feladat

Hasonló az előző feladathoz, csak most a névleges kamatlábat számítsuk át effektív kamatra!

## 18. Feladat

2003. december hóban egy pénzintézet 3.000.000 Ft kölcsönt vettünk fel, melyet 5 év alatt negyedévenként egyenlő részletekben fizetünk vissza. Az első fizetési kötelezettségnek 2004. március 30-án kell eleget tenni. A hitelintézet által meghatározott kamatláb 15,00%, amely 2005. január 1-től évente 1%-al

csökken a futamidő végéig. Számítsuk ki az egyes periódusokban fizetendő adósságszolgálat összegét, a kamatterheket és az adósság törlesztésére fordított összeget is. A kapott eredményt ábrázoljuk diagramban, szemléltessük a kamat és az adósság arányát!

	A	B	C	D	E	F	G	H
10	Kölcsön összeg				3 000 000			
11	Induló kamatláb				15%			
12	futamidő években				5			
13	fizetési periódus negyedévekben				20			
14	negyedéves kamat				3,75%	3,50%	3,25%	3%
15								
16	Időpont	időszak	Adósság	Tőke törl.	Kamat tör.	Törl.összesen		
17	2004.01.01		3 000 000					
18	2004.03.30	1		-103 386 Ft	-112 500 Ft	-215 886 Ft		
19	2004.06.30	2		-107 263 Ft	-108 623 Ft	-215 886 Ft		
20	2004.09.30	3		-111 286 Ft	-104 601 Ft	-215 886 Ft		
21	2004.12.30	4	2 562 606 Ft	-115 459 Ft	-100 427 Ft	-215 886 Ft		
22	2005.03.30	5		-119 789 Ft	-96 098 Ft	-215 886 Ft		

## Megoldás

	C	D	E	F
16	Adósság	Tőke törl.	Kamat tör.	Törl.összesen
17	=E10			
18		=PRÉSZLET(\$E\$14;B18;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B18;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
19		=PRÉSZLET(\$E\$14;B19;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B19;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
20		=PRÉSZLET(\$E\$14;B20;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B20;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
21	=C17+(SZUM(D18:D21))	=PRÉSZLET(\$E\$14;B21;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B21;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
22		=PRÉSZLET(\$E\$14;B22;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B22;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
23		=PRÉSZLET(\$E\$14;B23;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B23;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
24		=PRÉSZLET(\$E\$14;B24;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B24;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
25	=C21+SZUM(D22:D25)	=PRÉSZLET(\$E\$14;B25;\$E\$13;\$E\$10)	=RRÉSZLET(\$E\$14;B25;\$E\$13;\$E\$10)	=RÉSZLET(\$E\$14;\$E\$13;\$E\$10)
26		=PRÉSZLET(\$F\$14;B26-8;12;\$C\$25)	=RRÉSZLET(\$F\$14;B26-8;12;\$C\$25)	=RÉSZLET(\$F\$14;12;\$C\$25)
27		=PRÉSZLET(\$F\$14;B27-8;12;\$C\$25)	=RRÉSZLET(\$F\$14;B27-8;12;\$C\$25)	=RÉSZLET(\$F\$14;12;\$C\$25)

A pénzügyi intézet a 2004. első negyedévében jelentkező kamatfizetéstől nem tud eltekinteni. A fizetési kötelezettség megvalósításának két lehetséges útja van.

- 1) A hitelfelvevő a 2004. március 30-ig szóló kamatot egyösszegben megtéríti a pénzügyi intézetnek. A korábbi fizetési kötelezettséget mutatja a megoldás.
- 2) A pénzügyi intézet a 2004. első negyedévére jutó kamatot a kezdő hitelösszegéhez hozzáadja és így határozza meg a további fizetési kötelezettséget.

## Pénzügyi számítások mellékletei

### 8. Feladathoz:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Beruházás bekerülési értéke	20 000 000,00					
2	Társasági adó mértéke	18%					
3	Elvart hozam	10%					
4	Amortizációs faktor	1,2					
5	Végző pénzáram	4 000 000,00					
6							
7	Megoldás						
8	Évek száma	1	2	3	4	5	6
9	Fedezeti összeg	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00
10	Amortizáció KCSA függvény	4 000 000,00	3 200 000,00	2 560 000,00	2 048 000,00	1 638 400,00	6 553 600,00
11	Adózás előtti eredmény	6 500 000,00	7 300 000,00	7 940 000,00	8 452 000,00	8 861 600,00	3 946 400,00
12	NPV 10%	11 410 414,32					
13	Adófizetés	1 170 000,00	1 314 000,00	1 429 200,00	1 521 360,00	1 595 088,00	710 352,00
14	Adózás utáni eredmény	5 330 000,00	5 986 000,00	6 510 800,00	6 930 640,00	7 266 512,00	3 236 048,00
15	NPV 10%	5 756 539,74					
16	Működési Cash alapján	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00
17	Végző pénzáram						4 000 000,00
18	Működési Cash alapján	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	10 500 000,00	14 500 000,00
19	NPV 10%	27 988 133,06					



■ Képletekkel:

	A	B	C	D	E	F	G
7	Megoldás						
8	Évek száma	1	2	3	4	5	6
9	Fedezeti összeg	10500000	10500000	10500000	10500000	10500000	10500000
10	Amortizáció KCSA függvény	=KCSA(\$B\$1;0,6;B8;1,2)	=KCSA(\$B\$1;0,6;C8;1,2)	=KCSA(\$B\$1;0,6;D8;1,2)	=KCSA(\$B\$1;0,6;E8;1,2)	=KCSA(\$B\$1;0,6;F8;1,2)	=B1-(SZUM(B10:F10))
11	Adózás előtti eredmény	=B9-B10	=C9-C10	=D9-D10	=E9-E10	=F9-F10	=G9-G10
12	NPV 10%	=-B1+NMÉ(\$B\$3;B11;G11)					
13	Adófizetés	=B11*\$B\$2	=C11*\$B\$2	=D11*\$B\$2	=E11*\$B\$2	=F11*\$B\$2	=G11*\$B\$2
14	Adózás utáni eredmény	=B11-B13	=C11-C13	=D11-D13	=E11-E13	=F11-F13	=G11-G13
15	NPV 10%	=-B1+NMÉ(\$B\$3;B14;G14)					
16	Működési Cash alapján	=B11+B10	=C11+C10	=D11+D10	=E11+E10	=F11+F10	=G11+G10
17	Végző pénzáram						4000000
18	Működési Cash alapján	=B16+B17	=C16+C17	=D16+D17	=E16+E17	=F16+F17	=G16+G17
19	NPV 10%	=-B1+NMÉ(\$B\$3;B18;G18)					

9. feladathoz:

■ A táblázat a célérték-keresés előtt:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Éves kamatláb	Havi kamatláb			Kölcsön összege								
2	20%		1,67%		300000								
3													
4		2000. dec.	2001. jan.	2001. febr.	2001. márc.	2001. ápr.	2001. máj.	2001. jún.	2001. júl.	2001. aug.	2001. szept.	2001. okt.	2001. nov.
5	adósság	300000	305000	310083	315251	320506	325847	331278	336799	342413	348120	353922	359820
6	Kamatfizetés		5000	5083	5168	5254	5342	5431	5521	5613	5707	5802	5899
7	Adósságtörlesztés		-5000	-5083	-5168	-5254	-5342	-5431	-5521	-5613	-5707	-5802	-5899
8	Fizetendő		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9													
10	részlet		(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)
11	rrészlet		(5 000Ft)	(4 582Ft)	(4 157Ft)	(3 725Ft)	(3 286Ft)	(2 840Ft)	(2 386Ft)	(1 924Ft)	(1 455Ft)	(978Ft)	(493Ft)
12	prészlet		(25 075Ft)	(25 493Ft)	(25 918Ft)	(26 350Ft)	(26 789Ft)	(27 236Ft)	(27 689Ft)	(28 151Ft)	(28 620Ft)	(29 097Ft)	(29 582Ft)

■ A használt képletek és függvények:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Éves kamatláb	Havi kamatláb			Kölcsön összege								
2	0,2		=A2/12		300000								
3													
4		2000. dec.	2001. jan.	2001. febr.	2001. márc.	2001. ápr.	2001. máj.	2001. jún.	2001. júl.	2001. aug.	2001. szept.	2001. okt.	2001. nov.
5	adósság	=E2	=B5-C7	=C5-D7	=D5-E7	=E5-F7	=F5-G7	=G5-H7	=H5-I7	=I5-J7	=J5-K7	=K5-L7	=L5-M7
6	Kamatfizetés	=B5*\$C\$2	=C5*\$C\$2	=D5*\$C\$2	=E5*\$C\$2	=F5*\$C\$2	=G5*\$C\$2	=H5*\$C\$2	=I5*\$C\$2	=J5*\$C\$2	=K5*\$C\$2	=L5*\$C\$2	=M5*\$C\$2
7	Adósságtörlesztés	=C8-C6	=D8-D6	=E8-E6	=F8-F6	=G8-G6	=H8-H6	=I8-I6	=J8-J6	=K8-K6	=L8-L6	=M8-M6	
8	Fizetendő		0	=C8	=D8	=E8	=F8	=G8	=H8	=I8	=J8	=K8	=L8

■ Az ellenőrzés pénzügyi függvényei:

részlet: =RÉSZLET(\$C\$2;11;\$E\$2)

rrészlet: =RRÉSZLET(\$C\$2;HÓNAP(C4);11;\$E\$2)

prészlet: =PRÉSZLET(\$C\$2;HÓNAP(C4);11;\$E\$2)

■ A célértékkeresés (ESZKÖZÖK\CÉLÉRTÉK-KERESÉS menüpont):

**Célérték keresése**

Célcella: M5

Célérték: 0

Módosuló cella: \$C\$8

OK Mégse

- Az eredmény elfogadása után a táblázat:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Éves kamatláb	Havi kamatláb		Kölcsön összege									
2	20%		1,67%		300000								
3													
4		2000. dec.	2001. jan.	2001. febr.	2001. márc.	2001. ápr.	2001. máj.	2001. jún.	2001. júl.	2001. aug.	2001. szept.	2001. okt.	2001. nov.
5	adósság	300000	274925	249432	223514	197164	170375	143140	115450	87299	58679	29582	0
6	Kamatfizetés		5000	4582	4157	3725	3286	2840	2386	1924	1455	978	493
7	Adósságtörlesztés		25075	25493	25918	26350	26789	27236	27689	28151	28620	29097	29582
8	Fizetendő		30075	30075	30075	30075	30075	30075	30075	30075	30075	30075	30075
9													
10	részlet		(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)	(30 075Ft)
11	részlet		(5 000Ft)	(4 582Ft)	(4 157Ft)	(3 725Ft)	(3 286Ft)	(2 840Ft)	(2 386Ft)	(1 924Ft)	(1 455Ft)	(978Ft)	(493Ft)
12	prészlet		(25 075Ft)	(25 493Ft)	(25 918Ft)	(26 350Ft)	(26 789Ft)	(27 236Ft)	(27 689Ft)	(28 151Ft)	(28 620Ft)	(29 097Ft)	(29 582Ft)

## Operációkutatási feladatok (Solver használata)

### 1. Feladat

Kókuszgolyók készítésére kétféle recept áll rendelkezésünkre. Húsvétra minél több golyót szeretnénk készíteni. A receptek alapján, mennyit készítsünk az egyes golyófajtákból, hogy a legtöbb golyó készüljön el?

### Megoldás

- Készítsünk táblázatot, amely választ ad erre a kérdésre!

alapanyag	1. recept	2. recept	Rendelkezésre álló mennyiség
kókusz	2,0 dkg	4,0 dkg	500,0 dkg
vaj	3,0 dkg	2,0 dkg	450,0 dkg
keksz	4,0 dkg	3,2 dkg	1 000,0 dkg
cukor	3,0 dkg	3,8 dkg	760,0 dkg
kakaópor	2,0 dkg	1,8 dkg	250,0 dkg

- Tegyük fel, hogy az 1. recept szerint  $x$  db, a 2. recept szerint  $y$  db kókuszgolyót tudunk készíteni! Így kókusból az 1. receptben leírtak alapján  $2 \cdot x$  dkg, a 2. recept alapján  $4 \cdot y$  dkg szükséges. A kókusz felhasználás nem lehet nagyobb 500 dkg-nál. Tehát:

$$2,0 \cdot x + 4,0 \cdot y \leq 500$$

- Hasonló gondolatmenettel a többi egyenlet:

$$3,0 \cdot x + 2,0 \cdot y \leq 450$$

$$4,0 \cdot x + 3,2 \cdot y \leq 1000$$

$$3,0 \cdot x + 3,8 \cdot y \leq 760$$

$$2,0 \cdot x + 1,8 \cdot y \leq 250$$

- Törekvésünk a lehető legtöbb kókuszgolyó elkészítésére irányul, így a cél megfogalmazása:

$$x + y \rightarrow \max$$

- A kép alapján készítsük el a táblázatot!
- Jelöljük ki a B3:D7 tartományt és hívjuk meg a FORMÁTUM/CELLÁK menüpontot! Válasszuk az EGYÉNI SZÁMFORMÁTUM-ot a SZÁM oldalon!
- A FORMÁTUMKÓD mezőbe írjuk a következő kódot: 0,0\_ "dkg"! Nyomjuk meg az OK gombot!
- A kép alapján formázzuk táblázatunkat!
- Készítsük el a modell beviteléhez szükséges táblázatot!
- Jelöljük ki a B11:C15 tartományt a korlátozó feltételeket megfogalmazó képletek beírása érdekében! Írjuk be az  $=B3 \cdot B\$10$  képletet, és nyomva tartott <CTRL> billentyű mel-

	A	B	C	D
	alapanyag	1. recept	2. recept	Rendelkezésre álló mennyiség
2				
3	kókusz	2,0 dkg	4,0 dkg	500,0 dkg
4	vaj	3,0 dkg	2,0 dkg	450,0 dkg
5	keksz	4,0 dkg	3,2 dkg	1 000,0 dkg
6	cukor	3,0 dkg	3,8 dkg	760,0 dkg
7	kakaópor	2,0 dkg	1,8 dkg	250,0 dkg
8				
9		X db	Y db	összesen
10		0	0	0
11	kókusz	0	0	0
12	vaj	0	0	0
13	keksz	0	0	0
14	cukor	0	0	0
15	kakaópor	0	0	0



lett üssünk <ENTER>-t!

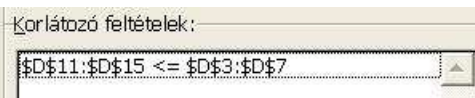
- Jelöljük ki a D10:D15 cellatartományt és nyomjuk meg a SZOKÁSOS eszköztár AUTOSZUM nyomógombját!
- Nevezzük el a B10, C10 cellákat! Adjuk a B9, C9-ben lévő neveket!
- Hívjuk meg az ESZKÖZÖK/SOLVER menüpontot!
- Kattintsunk a D10 cellára, a célcella meghatározása érdekében! Hagyjuk meg a MAX választógomb kijelölését, hiszen a célcellába írt képlet maximális értékét keressük!
- Nyomjuk meg az AJÁNLAT gombot! A Solver erre a MÓDOSULÓ CELLÁK mezőbe beírja a B10:C10 tartományt. (Ha nem a megfelelő cellákat javasolja a Solver, lehetőségünk van az ajánlat felülbírálatára.)



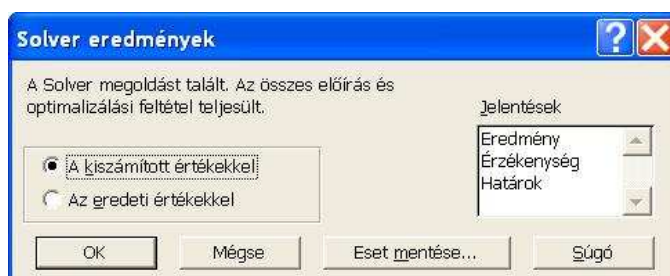
- Nyomjuk meg a HOZZÁADÁS gombot a korlátozó feltételek megadásához!
- Kattintsunk a CELLAHIVATKOZÁS mezőbe, majd jelöljük ki az első KORLÁTOZÓ FELTÉTEL képletét tartalmazó cellát! Ez a D11-es cella. A reláció az adott feltételhez megfelel, így ehhez nem kell nyúlunk. Kattintsunk a KORLÁTOZÓ FELTÉTEL mezőre, és jelöljük ki a D3-as cellát, hiszen itt található a rendelkezésre álló összes kókuszmennyiség.



- Nyomjuk meg a FELVESZ gombot! Végezzük el a fenti műveletsort a többi korlátozó feltétel beillesztéséhez! Az utolsó feltétel beállítása után ne a FELVESZ, hanem az OK gombot nyomjuk meg! Korlátozó feltételeink cellái rendre: (elől a CELLAHIVATKOZÁS, utána a KORLÁTOZÓ FELTÉTEL mező tartalma) D12, D4; D13, D5; D14, D6; D15, D7. Mindegyik feltétel <= relációval értendő!
- Megtehetjük, hogy a korlátozó feltételeket cellatartományként adjuk meg. Így hatékonyabban tudjuk ezeket hozzárendelni a Solverhez.



- Nyilvánvaló, hogy a megoldás nem lehet nullánál kisebb érték, ezért a BEÁLLÍTÁS gomb megnyomása után állítsuk be az ábrán látható tulajdonságot!
- A NEMNEGATÍV feltételezése nem igényel magyarázatot, a LINEÁRIS MODELL feltételezése pedig gyorsabbá teszi a megoldás folyamatát, ugyanis ekkor a modell minden összefüggése lineáris.



- Nyomjuk meg a MEGOLDÁS gombot a Solver paraméterek ablakban!
- Kattintsunk a JELENTÉSEK lista EREDMÉNY listaelemére, és A KISZÁMÍTOTT ÉRTÉKKEL választógomb kiválasztása mellett nyomjuk meg az OK gombot! A műveletnek két eredménye lesz:

	A	B	C	D
	alapanyag	1. recept	2. recept	Rendelkezésre álló mennyiség
2				
3	kókusz	2,0 dkg	4,0 dkg	500,0 dkg
4	vaj	3,0 dkg	2,0 dkg	450,0 dkg
5	keksz	4,0 dkg	3,2 dkg	1 000,0 dkg
6	cukor	3,0 dkg	3,8 dkg	760,0 dkg
7	kakaópor	2,0 dkg	1,8 dkg	250,0 dkg
8				
9		X db	Y db	összesen
10		23	114	136
11	kókusz	45,45	454,55	500,00
12	vaj	68,18	227,27	295,45
13	keksz	90,91	363,64	454,55
14	cukor	68,18	431,82	500,00
15	kakaópor	45,45	204,55	250,00

6	Célcella (Max)				
7	Cella	Név	Eredeti érték	Végérték	
8	\$D\$10	összesen	0	136	
9					
10					
11	Módosuló cellák				
12	Cella	Név	Eredeti érték	Végérték	
13	\$B\$10	x_db	0	23	
14	\$C\$10	y_db	0	114	
15					
16					
17	Korlátozó feltételek				
18	Cella	Név	Cellaérték	Képlet	Status
19	\$D\$15	kakaópor összesen	250	\$D\$15<=\$D\$7	Éppen 0
20	\$D\$14	cukor összesen	500	\$D\$14<=\$D\$6	Éppen 0
21	\$D\$11	kókusz összesen	500	\$D\$11<=\$D\$3	Éppen 0
22	\$D\$12	vaj összesen	295	\$D\$12<=\$D\$4	Bőven 84,54545455
23	\$D\$13	keksz összesen	455	\$D\$13<=\$D\$5	Bőven 45,45454545

- A fenti baloldali kép a táblázatot mutatja a kiszámított adatokkal (Az X és Y db-ok összege nem 136. A hiba az értékek kerekítéséből adódik.), a jobb oldali pedig az EREDMÉNY JELENTÉS1 munkalapon található jelentést, az eredmény alakulásáról.
- Gondoljuk át újra a feladatot, és oldjuk meg a SZORZATÖSSZEG() függvény alkalmazásával!

## 2. Feladat

Három mezőgazdasági vállalkozó szövetkezik. Mindhárom gazdálkodó a klíma átalakulása miatt öntözéses termelést folytat.

A földterület három termék kukorica, burgonya és árvalányhaj termesztésére alkalmas. Terményenként változó az egységnyi területre eső vízigényük és jövedelmezőségük. A Földművelésügyi Minisztérium termelési kvótát határozott meg minden gazdálkodó számára (az integrációs követelményeknek megfelelően).

A szövetkező gazdálkodók megállapodtak, hogy a rendelkezésre álló terület azonos hányadát művelik meg, ugyanakkor mindenki maga dönti el, hogy milyen arányban termeszt a terményeket.

A felhasználható terület nagysága, a rendelkezésre álló vízkészlet nagysága gazdálkodónként és a termények adatai:

Gazdálkodó	Földterület [ha]	Vízkészlet [m <sup>3</sup> ]
A	400	600
B	600	800
C	300	375

Termék	Termelési kvóta [ha]	Vízfelhasználás [m <sup>3</sup> /ha]	Hozam [Euro/ha]
Kukorica	600	3	400
Burgonya	500	2	300
Árvalányhaj	325	1	100

Szakértőt bíznak meg, hogy kiszámítsa mekkora területen érdemes az egyes terményeket termelni TELJES HOZAM maximális értékének eléréséhez.

## Megoldás

- A megoldást az alábbi munkalap részlettel segítjük. A képletek, függvények megtalálása legyen önálló feladat!

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Szövetkezes												
3	Egy szövetkezés 3 tagja háromféle mezőgazdasági termékkel foglalkozik.												
4	A termelés csak öntözéssel megoldható												
6	A rendelkezésre álló erőforrások:												
8		Földterület	Víz										
9	1. tag	400 ha	600 m <sup>3</sup> /l										
10	2. tag	600 ha	800 m <sup>3</sup> /l										
11	3. tag	300 ha	375 m <sup>3</sup> /l										
12													
13	A termékek adatai												
14		Hozam	Víz felhasználása	Termelési kvóta									
15	Kukorica	400 euro/ha	3 m <sup>3</sup> /ha	600 ha									
16	Burgonya	300 euro/ha	2 m <sup>3</sup> /ha	500 ha									
17	árvalányhaj	100 euro/ha	1 m <sup>3</sup> /ha	325 ha									
18													
19	A szövetkezők megállapodásában szerepel, hogy azonos hányadban művelik meg a rendelkezésre álló területet												
21													
22	Cél a maximális teljes hozam				253 333								
23		A	B	C									
24	Kukorica	133 333	100 000	25 000									
25	Burgonya	100 000	250 000	150 000									
26	árvalányhaj	0 000	0 000	0 000									
27													
28	Részhozamok	83333,3333	115000	55000									
29													
30	felhasznált terület	233,333333	350	175									

**Solver paraméterek**

Célcella:

Legyen ☒ Max ☐ Min ☐ Érték:

Módosuló cellák:

Korlátozó feltételek:

- 
- 
- 
- 
- 
- 

## 3. Feladat

Egy tömegközlekedési vállalat autóbusz járatai a következő műszakkezdések szerint közlekednek: éjfél, 4, 8, 12, 16, 20 óra.

Felmérések eredményeként a vizsgált időszakokban az alábbi járatszámmal oldhatók meg a feladatok:

időszak	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
busz	4	8	10	7	12	4

Feladat a buszok számának meghatározása úgy, hogy egy kocsi naponta egyetlen 8 órás műszakot fut!

## Megoldás

- A megoldáshoz használható matematikai modell: uthat, miközben a napi időzónákban rendelkezésre áll a szükséges járatszám.
- Jelöljük az egyes műszakokban használt buszok számát rendre  $x_1, x_2, \dots, x_6$  egész ismeretlenekkel!
- A feltételek:

$$x_1 + x_6 \geq 4; x_1 + x_2 \geq 8; x_2 + x_3 \geq 10; x_3 + x_4 \geq 7; x_4 + x_5 \geq 12; x_5 + x_6 \geq 4;$$

$$x_1, x_2, \dots, x_6 \geq 0$$

- A célfüggvény:  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \rightarrow \min$
- Oldjuk meg a feladatot Solver segítségével!

## 4. Feladat

Egy lóversenyistállóban tudományos alapon etetik a lovakat. A mellékelt táblázatban adott a Lótáp, Zabdara, CC keverék 1 kg-jában előforduló A, B, C tápösszetevő mennyisége (kg/kg), továbbá ismerjük az egyes keverékek egységárait.

Összetevő	KEVERÉK		
	Lótáp	Zabdara	CC
A	0,08	0,02	0,00
B	0,10	0,15	0,30
C	0,01	0,06	0,20
Ár (Ft/kg)	25	50	300

A tapasztalatok szerint a versenylovak ideális kondícióban vannak, ha az A komponensből 3, a B-ből 6 és a C-ből 4 kg-ot kapnak hetente. Az elhízás elkerülése érdekében egy lónak legfeljebb heti 60 kg keveréket adnak. Határozzuk meg, hogy az egyes keverékekből mennyit kapjon egy ló, hogy teljesüljenek a komponensekre vonatkozó feltételek, és az étkeztetés a lehető legkisebb költséggel történjék!

## 5. Feladat

Nagyhírű szamovárgyártó cég áttért a kelendőbb, gőznyomás alatt működő edények, a kuktafazék és a kávéfőző gyártására.

A Marketing osztály véleménye szerint nagy a kereslet, a termelést csak a gyártási kapacitás korlátozza.

Mindkét készülék gyártásában az alábbi fő műveletek szükségesek:

Sajtolás; készre-munkálás; összeszerelés

Az egy hétre vonatkozó termelési kapacitások az egyik vagy a másik termék gyártására vonatkozóan:

Művelet	Kuktafazék	Kávéfőző
Sajtolás	25 000	35 000
Készre-munkálás	33 333	16 667
Összeszerelés	kuktafazék	22 500
	kávéfőző	15 000

A nyereség kuktafazékon 15 EUR, kávéfőzőn 12,5 EUR.

Mennyi kuktafazekat és kávéfőzőt kell gyártani, hogy az összes nyereség maximális legyen, figyelembe véve a rendelkezésre álló termelési kapacitásokat?

## 6. Feladat

Egy utazási iroda luxus hajóutat szervez bérelt hajón. A hajón két-, három- és négyágyas kajütök vannak. Tudjuk, hogy kajütök száma 143, továbbá a kétszemélyes kabinok száma nyolcszorosa a négyszemélyesekének. Állapítsa meg, hogy az utazásra jelentkezett 359 személy hogyan helyezhető el!

## 7. Feladat

Az INTERALLOY cég új ötvözet gyártását tervezi finommechanikai alkatrészek gyártásához. Az ötvözet három összetevőből (A,B,C) áll. Az összetevők kívánt koncentrációja (összetétele) valamint a rendelkezésre álló anyagok összetétele, (a bennük lévő A,B,C összetevők koncentrációja) az alábbi táblázatban látható.

	Alapanyagok A,B,C koncentrációja					Kívánt összetétel
	A1	A2	A3	A4	A5	
A fém	60%	25%	45%	20%	50%	40%
B fém	10%	15%	45%	50%	40%	35%
C fém	30%	60%	10%	30%	10%	25%

Másik táblázatunk az alapanyagok (A1, A2, A3, A4, A5) árát tartalmazza.

Anyagár Euró/kg	19	17	23	21	25
--------------------	----	----	----	----	----

Cél az alapanyagok (A1,A2...) olyan arányának meghatározása, amely, minimális költséggel jár, másrészt biztosítja a kész ötvözet kívánt összetételét.

## 8. Feladat

Egy vállalkozás műanyag kerti bútorok gyártásával és értékesítésével foglalkozik. A kerti bútorokat nem csak garnitúrában, hanem darabonként is lehet értékesíteni. A vállalkozás vezetői a piac előzetes tanulmányozásával felmérték, hogy támlás kerti székből biztonságosan el lehet helyezni 3000 db-ot. A hozzátartozó kerek asztalból 500 db-ra van igény. Kanapéból az értékesíthető mennyiség 1000 db. A székeket és a kanapét textil bevonatú szivacs betéttel hozzák forgalomba. Az értékesítési nettó ár darabonként: - szék 1000 Ft, -kanapé 2000 Ft, -asztal 2800 Ft. A kerti bútorok gyártási technológiai utasítása szerint 1 db termékhez különböző mennyiségű műanyagot használnak fel: székhez 1 kg, kanapéhoz 2 kg, asztal 1,5 kg. A gyártás során a műanyagból 10 % veszteség is keletkezik, ami a termék közvetlen költségét növeli. 1 kg műanyag termék beszerzési egységára (ÁFA nélkül) 50 Ft/kg. A betétek előállításához habszivacs is

szükséges. Egy székhez 0,1 kg, egy kanapéhoz 0,2 kg. A szabászat 15 %-os veszteséggel számolnak, melyet a termékek értékesítési árban érvényesítenek. A habszivacs beszerzési ára 1000 Ft/kg. A szivacs-betétekre készítendő textil huzatot bér munkában készítetik. A székre készített huzat ára 200 Ft/db, a kanapéra 380 Ft/db. Az árak ÁFÁT nem tartalmaznak. 1 db termék előállításához szék esetében 150 Ft/db, kanapénál 310 Ft/db, míg asztal esetében 1000 Ft/db munkabéreként kerül elszámolásra. Munkabérekre a hatályos jogszabályok alapján jelenleg 33,5 %-ot járulékként kell elszámolni. Közvetlen költségek között egyéb költség címen anyag+ bérjárulék együttes összegének 20 %-át kell elszámolni. Egyéb közvetett költségként az árbevétel 10 %-át vesszük figyelembe. Határozzuk meg az optimális termelési programot! A vállalkozás célkitűzése a fedezeti összeg maximalizálása. A pénzügyi vezetés a vállalkozás likviditása érdekében meghatározta a munkabér és a járulékok együttes összegének maximális mértékét is, 2 millió Ft értékben. A gépi kapacitás is korlátozottan áll rendelkezésre: 1 szék gyártásának gépóra szükséglete 1 óra, 1 kanapé előállításának gépóra igénye 2 óra, 1 asztal készítéséhez 2 gépi óra szükséges. A vállalkozásnál előzetes számítások alapján a gépóra összes kapacitás 5500 óra, de a rendszeres javítások és karbantartások miatt a figyelembe vehető gépóra kapacitás 5000 óra.

## Megoldás

### Először rendszerezjük adatainkat!

	A	B	C	D
3		szék (x1)	kanapé (x2)	asztal (x3)
4	piaci lehetőség	3000	1000	500
5	Értékesítési ár	1000	2000	2800
6	Anyag felhasznál,			
7	műanyag	1	2	4,5
8	veszteség	10%	10%	10%
9	műanyag.beszerz. ár	50	50	50
10	szivacs szükség	0,1	0,2	
11	veszteség	15%	15%	
12	habsz.beszerz.ár	1000	1000	
13	Huzat	1	1	
14	Huzat ára	200	380	
15	Munkabér	150	310	1000
16	Járulék	33,50%	33,50%	33,50%
17	egyéb közvetlen ktg	20%	20%	20%
18	egyéb közvetett ktg	10%	10%	10%
19	Gépóra	1	2	3

### Ezután határozzuk meg a fedezeti összeget 1 termékre!

- Nézzük a megoldás képleteit!

	A	B	C	D
22	Árbevétel	1000	2000	2800
23	anyag felhasznál.			
24	műanyag ára	=B7*B9	=C7*C9	=D7*D9
25	műanyag veszteség	=B24*B8	=C24*C8	=D24*D8
26	habszivacs	=B10*B12	=C10*C12	=D10*D12
27	habszivacs vesztes.	=B26*B11	=C26*C11	=D26*D11
28	Huzat	=B13*B14	=C13*C14	=D13*D14
29	Anyag felhasznál.össz	=SZUM(B24:B28)	=SZUM(C24:C28)	=SZUM(D24:D28)
30	Munkabér	=B15	=C15	=D15
31	Járulék	=B30*B16	=C30*C16	=D30*D16
32	közvetlen ktg összesen	=B29+B30+B31	=C29+C30+C31	=D29+D30+D31
33	Egyéb közvetlen ktg	=B32*B17	=C32*C17	=D32*D17
34	Közvetlen ktg mindö.	=B32+B33	=C32+C33	=D32+D33
35	Egyéb.költség	=B34*B18	=C34*C18	=D34*D18
36	Költségek mindö.	=B34+B35	=C34+C35	=D34+D35
37	Fedezeti összeg	=B22-B36	=C22-C36	=D22-D36

- A termelési program célfüggvénye:  $247x_1 + 503x_2 + 711x_3 \Rightarrow \max$

### Nézzük a termelési programot!

- Ennek összeállításánál a termelt mennyiséghez tulajdonképpen tetszőleges értékeket írhatunk be. Akár 0-t is. A számítási adatok láthatósága érdekében azonban célszerű valós számokat megadni, melyek közül legegyszerűbb a maximálisan termelhető mennyiséget megadni. Mind az árbevétel, mind pedig



a költség elemek meghatározására nagy gondot kell fordítanunk és korrekt cellahivatkozásokat használunk.

- A termelési programból látható, hogy a vállalkozás az adott periódusban a piaci lehetőségeket teljesen kielégítő termelést nem tudja megvalósítani, mert a bérköltsége magasabb a lehetőségnél, a gépóra felhasználás is magasabb, mint a lehetőség, tehát a program csak korlátozott mértékben valósítható meg.

### Optimalizáljunk!

- A feladat megoldásához optimalizálnunk kell, amelyhez Solvert használunk!



### A végeredmény:

	A	B	C	D	E	F	G
40					összesen		
41	termelt mennyiség	3000	1000	66,6666666666667			
42	árbevétel	=B41*B22	=C41*C22	=D41*D22	=SZUM(B42:D42)		
43	Anyag költség összesen	=B41*B29	=C41*C29	=D41*D29	=SZUM(B43:D43)		
44	Munkabér összesen	=B41*B30	=C41*C30	=D41*D30	=SZUM(B44:D44)		
45	Járulékok összesen	=B41*B31	=C41*C31	=D41*D31	=SZUM(B45:D45)		
46	Bér és járulékok együttes	=SZUM(B44:B45)	=SZUM(C44:C45)	=SZUM(D44:D45)	=SZUM(E44:E45)	<=	1500000
47	Közvetlen költségek össz	=B43+B46	=C43+C46	=D43+D46	=E43+E46		
48	Egyéb közvetlen ktg	=B47*B17	=C47*C17	=D47*D17	=SZUM(B48:D48)		
49	közvetlen ktg mindössz	=SZUM(B47:B48)	=SZUM(C47:C48)	=SZUM(D47:D48)	=SZUM(B49:D49)		
50	Egyéb közvetett. Ktg	=B49*B18	=C49*C18	=D49*D18	=SZUM(B50:D50)		
51	Költségek összesen	=SZUM(B49:B50)	=SZUM(C49:C50)	=SZUM(D49:D50)	=SZUM(B51:D51)		
52	Fedezeti összeg	=B42-B51	=C42-C51	=D42-D51	=SZUM(B52:D52)		
53	gépóra szükséglet	=B19*B41	=C19*C41	=D19*D41	=SZUM(B53:D53)	<=	5200

## Statisztikai feladatok

A fejezet célja az Általános statisztika című tantárgy [Általános statisztika I. és II. Szerkesztette: Korpás Attiláné dr. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1999] keretében elsajátított ismeretanyag számítástechnikai segédlettel történő felhasználásának megismerése; és szövegszerkesztő, táblázatkezelő programok segítségével a statisztikai számítások "gépesítése", a kézi számolás kiváltása. Itt kell megemlíteni, hogy az Általános statisztika alapos ismerete elengedhetetlenül szükséges a feladatok megoldásához.

A bemutatásra kerülő példák mindegyikére igaz néhány alapvetés. Ezek a következők:

- a példák megoldása előtt értelmezzük a kérdést, ami elősegíti a feladat hatékony megoldását,
- ha a statisztikai tábla Word dokumentumban áll rendelkezésre, akkor a MÁSOLÁS és BEILLESZTÉS parancsok segítségével kell egy Excel munkalapra áthelyeznünk,
- ha a statisztikai tábla osztályközös gyakorisági sorokból áll, akkor ügyeljünk arra, hogy legtöbbször a **valódi határokkal rendelkező osztályközökkel** kell számolnunk,
- a fenti esetben gyakran előfordul, hogy az első osztályköz alsó határa, valamint az utolsó osztályköz felső határa nem áll rendelkezésre, ekkor ezeket meg kell határozni a feladatok megoldásához, a megelőző illetve követő osztályközösszét vetítve át,
- gondoljuk végig, hogy milyen statisztikai sorokra van szükségünk a kérdések megválaszolásához,
- először a statisztikai sorokat állítsuk elő, ezek után jöhet a mutatószámok kiszámolása,
- ha meghatároztuk a keresett mutatószámokat, ne feledjük el megadni a szöveges magyarázatukat.



## 1. Példa

**Mennyiségi ismerv szerinti elemzés (helyzetmutatók, a koncentráció elemzése, az aszimmetria mérőszámai)**

Az alábbi táblázat az öregségi nyugdíjban részesülők számának az alapellátás nagysága szerinti alakulását mutatja.

Alapellátás (E Ft)		Nyugdíjas	
	-	11	5143
11	-	15	118766
15	-	20	416628
20	-	25	640258
25	-	30	222367
30	-	35	109415
35	-	40	61121
40	-	50	56162
50	-		13692

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv 1996

- Határozza meg az alapellátás mértékének tipikus értékét!
- Határozza meg az alapellátás mértékének mediánját!
- Határozza meg az alsó és a felső kvartilist!
- Adjon képet az alapellátás szerinti koncentráció alakulásáról a Lorenz-görbe segítségével!
- Számítsa ki az aszimmetria Pearson-féle mérőszámát és az F mutatót!

**Megoldás**

- A táblázat Excel munkalapra illesztése után a kiszámítandó mutatókhoz szükséges statisztikai sorokat állítsuk elő.

- A **módus**hoz szükségeltetik
  - az osztályközhossz ( $h_i$ ),
  - adott egységnyi osztályközhosszra jutó gyakorisági sor;
- a **kvantilis**ekhez
  - a felfelé kumulált gyakorisági sor ( $f_i'$ );
- az **átlag**hoz
  - az osztályközépsők ( $X_i$ ),
  - az értékösszezsor ( $S_i$ );
- a **szórás**hoz
  - a súlyozott eltérésnégyzetek  $f_i * (X_i - \bar{X})^2$ .

A **Lorenz-görbe** előállításához szükségünk van

- a relatív gyakorisági sorra ( $g_i$ ),
  - a felfelé kumulált relatív gyakorisági sorra ( $g_i'$ ),
  - a relatív értékösszezsorra ( $Z_i$ ) és
  - a felfelé kumulált relatív értékösszezsorra ( $Z_i'$ ).
- A feladat megoldásának első lépéseként tehát számoljuk ki a fenti sorokat, valamint a kvantilis megadásához szükséges sorszámokat! A következő 4 ábra a kiszámított értékeket, valamint a kiszámítás módját mutatja.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Alapellátási kategóriák (E Ft)			Nyugdíjasok száma	Osztályközépek	Osztályköz hossz	10 egységnyi hosszúságra jutó gyakoriság	Értékösszeg	Kumm. gyakoriság
2									
3	$X_{ia}$		$X_{if}$	$f_i$	$X_i$	$h_i$		$S_i$	$f_i'$
4	7	-	11	5143	9,0	4	12857,5	46287	5143
5	11	-	15	118766	13,0	4	296915	1543958	123909
6	15	-	20	416628	17,5	5	833256	7290990	540537
7	20	-	25	640258	22,5	5	1280516	14405805	1180795
8	25	-	30	222367	27,5	5	444734	6115093	1403162
9	30	-	35	109415	32,5	5	218830	3555988	1512577
10	35	-	40	61121	37,5	5	122242	2292038	1573698
11	40	-	50	56162	45,0	10	56162	2527290	1629860
12	50	-	60	13692	55,0	10	13692	753060	1643552
13				1643552				38530508	

**Megjegyzés:** A képletekben szereplő + jelek azért kerülnek be, mert az Excel megengedi, hogy a képleteket = helyett + jellel is kezdhetjük. Ekkor azonban az = jelet automatikusan kiteszi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	Alapellátási kategóriák (E Ft)			Nyugdíjasok száma	Osztályközépek	Osztályköz hossz	10 egységnyi hosszúságra jutó gyakoriság	Értékösszeg	Kumm. gyakoriság
3	$X_{ia}$		$X_{if}$	$f_i$	$X_i$	$h_i$		$S_i$	$f_i'$
4	=+C4-(C5-A5)	-	11	5143	=+(C4+A4)/2	=+C4-A4	=+D4/F4*10	=+D4*E4	=+D4
5	11	-	15	118766	=+(C5+A5)/2	=+C5-A5	=+D5/F5*10	=+D5*E5	=+H4+D5
6	15	-	20	416628	=+(C6+A6)/2	=+C6-A6	=+D6/F6*10	=+D6*E6	=+H5+D6
7	20	-	25	640258	=+(C7+A7)/2	=+C7-A7	=+D7/F7*10	=+D7*E7	=+H6+D7
8	25	-	30	222367	=+(C8+A8)/2	=+C8-A8	=+D8/F8*10	=+D8*E8	=+H7+D8
9	30	-	35	109415	=+(C9+A9)/2	=+C9-A9	=+D9/F9*10	=+D9*E9	=+H8+D9
10	35	-	40	61121	=+(C10+A10)/2	=+C10-A10	=+D10/F10*10	=+D10*E10	=+H9+D10
11	40	-	50	56162	=+(C11+A11)/2	=+C11-A11	=+D11/F11*10	=+D11*E11	=+H10+D11
12	50	-	=+A12+(C11-A11)	13692	=+(C12+A12)/2	=+C12-A12	=+D12/F12*10	=+D12*E12	=+H11+D12
13				=SZUM(D4:D12)				=SZUM(H4:H12)	

Az első osztályköz alsó határa, valamint az utolsó osztályköz felső határa nem áll rendelkezésre, ennek a meghatározása szükséges a feladatok megoldásához.

A statisztikai sorok előállítását magyarázatot nem igényel. Statisztikai ismeretek birtokában a példa ezen része könnyen megoldható.

	J	K	L	M	N
2	Súlyozott eltérésszámok	Relatív gyakoriságok		Kumulált relatív gyakoriságok	
3	$f_i * (x_i - \bar{x})^2$	$g_i$	$Z_i$	$g_i'$	$Z_i'$
4	1072896,0	0,31%	0,12%	0,31%	0,12%
5	12953258,1	7,23%	4,01%	7,54%	4,13%
6	14717151,4	25,35%	18,92%	32,89%	23,05%
7	569876,4	38,96%	37,39%	71,84%	60,44%
8	3659205,7	13,53%	15,87%	85,37%	76,31%
9	8974364,5	6,86%	9,23%	92,03%	85,54%
10	12076713,1	3,72%	5,95%	95,75%	91,49%
11	26097662,3	3,42%	6,56%	99,17%	98,05%
12	13634722,0	0,83%	1,95%	100,00%	100,00%
13	93755849,4				

	J	K	L	M	N
1					
2	Súlyozott eltérésszámok	Relatív gyakoriságok		Kumulált relatív gyakoriságok	
3	$f_i * (x_i - \bar{x})^2$	$g_i$	$Z_i$	0	0
4	=+D4/HATVÁNY((E4-\$D\$35);2)	=+D4/D\$13	=+H4/H\$13	=+M3+K4	=+N3+L4
5	=+D5/HATVÁNY((E5-\$D\$35);2)	=+D5/D\$13	=+H5/H\$13	=+M4+K5	=+N4+L5
6	=+D6/HATVÁNY((E6-\$D\$35);2)	=+D6/D\$13	=+H6/H\$13	=+M5+K6	=+N5+L6
7	=+D7/HATVÁNY((E7-\$D\$35);2)	=+D7/D\$13	=+H7/H\$13	=+M6+K7	=+N6+L7
8	=+D8/HATVÁNY((E8-\$D\$35);2)	=+D8/D\$13	=+H8/H\$13	=+M7+K8	=+N7+L8
9	=+D9/HATVÁNY((E9-\$D\$35);2)	=+D9/D\$13	=+H9/H\$13	=+M8+K9	=+N8+L9
10	=+D10/HATVÁNY((E10-\$D\$35);2)	=+D10/D\$13	=+H10/H\$13	=+M9+K10	=+N9+L10
11	=+D11/HATVÁNY((E11-\$D\$35);2)	=+D11/D\$13	=+H11/H\$13	=+M10+K11	=+N10+L11
12	=+D12/HATVÁNY((E12-\$D\$35);2)	=+D12/D\$13	=+H12/H\$13	=+M11+K12	=+N11+L12
13	=SZUM(J4:J12)				

	C	D
35	$\bar{x}$	23,44

	C	D
35	$\bar{x}$	=+H13/D13

- A kvantilisek megadásához szükséges sorszámokat az Excelben történő megoldás során önálló cellákban kell meghatároznunk, mert a használt függvényeknél ezekre külön-külön lesz szükségünk.

	A	B	C	D
16	N/2			821776
17	N/4			410888
18	N*(3/4)			1232664

	A	B	C	D
16	N/2			=+D13/2
17	N/4			=+D13/4
18	N*(3/4)			=+D13*(3/4)

- Ezt követően a megfelelő függvények alkalmazásával számolhatóak a helyzetmutatók.

	A	B	C	D	E	F	G	H
19			sora nyers	sora tényleges	mo/me alsóhatár	felső határ	h	Értéke
20	Mo		4	4	20	25	5	21,7
21	Me		3	4	20	25	5	22,2
22	Q1		2	3	15	20	5	18,4
23	Q3		4	5	25	30	5	26,2
24								
25			k <sub>1</sub>	447260				
26			k <sub>2</sub>	835782				
27			f <sub>me-1</sub>	540537				
28			f <sub>me</sub>	640258				
29			f <sub>q1-1</sub>	123909				
30			f <sub>q1</sub>	416628				
31			f <sub>q3-1</sub>	1180795				
32			f <sub>q3</sub>	222367				

A HOL.VAN és az INDEX függvények felhasználásával a következőképp oldhatjuk meg a feladatot:

	A	B	C	D	E	F	G	H
19			sora nyers	sora tényleges	mo/me alsóhatár	felső határ	h	Értéke
20	Mo		=HOL.VAN(MAX(G4:G12);G4:G12;0)	=+C20	=INDEX(tömb;\$D\$20;1)	=INDEX(tömb;\$D\$20;3)	=+F20-E20	=+E20+(D25/(D25+D26))*G20
21	Me		=HOL.VAN(D16;I4:I12)	=+C21+1	=INDEX(tömb;\$D\$21;1)	=INDEX(tömb;\$D\$21;3)	=+F21-E21	=+E21+((D16-D27)/D28)*G21
22	Q1		=HOL.VAN(D17;I4:I12)	=+C22+1	=INDEX(tömb;D22;1)	=INDEX(tömb;D22;3)	=+F22-E22	=+E22+((D17-D29)/D30)*G22
23	Q3		=HOL.VAN(D18;I4:I12)	=+C23+1	=INDEX(tömb;D23;1)	=INDEX(tömb;D23;3)	=+F23-E23	=+E23+((D18-D31)/D32)*G23

	C	D
25	k <sub>1</sub>	=INDEX(tömb;D20;7)-INDEX(tömb;D20-1;7)
26	k <sub>2</sub>	=INDEX(tömb;D20;7)-INDEX(tömb;D20+1;7)
27	f <sub>me-1</sub>	=INDEX(tömb;C21;9)
28	f <sub>me</sub>	=INDEX(tömb;D21;4)
29	f <sub>q1-1</sub>	=INDEX(tömb;C22;9)
30	f <sub>q1</sub>	=INDEX(tömb;D22;4)
31	f <sub>q3-1</sub>	=INDEX(tömb;C23;9)
32	f <sub>q3</sub>	=INDEX(tömb;D23;4)

A HOL.VAN függvény első argumentuma az a KERESÉSI ÉRTÉK, amelynek segítségével a keresett érték megtalálható; a második argumentum az a cellatartomány, amelyben a KERESÉSI ÉRTÉK megtalálható. A harmadik argumentum opcionális, értéke -1 (megkeresi azt a legkisebb értéket, amely egyenlő vagy nagyobb, mint a KERESÉSI ÉRTÉK; a táblának csökkenő sorrendben rendezettnek kell lennie). A 0 (az első olyan értéket keresi meg, amely pontosan egyenlő a KERESÉSI ÉRTÉK-kel; a táblának nem kell rendezettnek lennie) vagy 1 (megkeresi azt a legnagyobb értéket, amely egyenlő vagy kisebb, mint a KERESÉSI ÉRTÉK; a táblának növekvő sorrendben rendezettnek kell lennie). Ha nem adunk meg semmit (a feladatban a módusz számítását kivéve minden esetben) az értéke 1.

A módusz számítása során a 10 egységnyi osztályközösszámságra jutó gyakorisággal kell számolnunk. A HOL.VAN függvény első argumentuma egy MAX függvény legyen, mely az előbb említett gyakorisági sor legnagyobb elemét jelöli ki KERESÉSI ÉRTÉKNEK. A második argumentum is értelemszerűen a 10 egységnyi osztályközösszámságra jutó gyakorisági sor lesz. A harmadik argumentumnak nulla értéket kell adnunk a módusz tulajdonsága miatt.

A kvantilisok számolása során a HOL.VAN függvény első argumentuma a korábban már kiszámított sor-szám legyen. A második argumentum mindhárom esetben a felfelé kumulált gyakorisági sor. A harmadik argumentumot pedig a függvény és a kumulált gyakorisági sor közös tulajdonsága miatt nem kell megadni. (Tehát értéke így 1 lesz.) Ha így járunk el, akkor a kvantilisok ún. nyers sorát fogjuk megkapni, amihez egyet adva kapjuk meg annak a sornak a számát, amelyben ténylegesen elhelyezkednek ezek a mutatók.

Miután rendelkezésünkre áll a módusz és a kvantilisok sorának száma, az INDEX függvény segítségével az adott osztályköz alsó és felső határát meg tudjuk állapítani. Az INDEX függvénynek két alakja van: a hivatkozással és a tömbös alak. A feladat megoldásához nekünk a tömbös alak nyújt segítséget.

Az INDEX függvény tömbös alakja is három argumentummal rendelkezik, ezek rendre:

- ⇒ a tömbként megadott cellatartomány,
  - ⇒ a tömb azon sorának száma, amelyben szereplő értékre szükségünk van,
  - ⇒ a tömb azon oszlopának száma, amelyben szereplő értékre szükségünk van.
- A tömb megadását a következő módon is megtehetjük: kijelöljük a következő képen látható teljes cellatartományt, majd a név mezőbe - ami a szerkesztőléc bal oldalán található – beírunk egy tetszőleges nevet, amivel azonosítani tudjuk a kijelölt részt. Ez a név a feladatban: „tömb”.

tömb		=+C4-(C5-A5)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	Alapellátási kategóriák (E Ft)		Nyugdíjasok száma	Osztály-közepek	Osztály-köz hossz	10 egységnyi hosszúságra jutó gyakoriság	Értékösszeg	Kumm. gyakoriság	
3	$X_{ia}$		$X_{if}$	$f_i$	$X_i$	$h_i$		$S_i$	$f_i'$
4	7	-	11	5143	9,0	4	12857,5	46287	5143
5	11	-	15	118766	13,0	4	296915	1543958	123909
6	15	-	20	416628	17,5	5	833256	7290990	540537
7	20	-	25	640258	22,5	5	1280516	14405805	1180795
8	25	-	30	222367	27,5	5	444734	6115093	1403162
9	30	-	35	109415	32,5	5	218830	3555988	1512577
10	35	-	40	61121	37,5	5	122242	2292038	1573698
11	40	-	50	56162	45,0	10	56162	2527290	1629860
12	50	-	60	13692	55,0	10	13692	753060	1643552
13				1643552				38530608	

A módusz alsó és felső határának számítása az INDEX függvény segítségével.

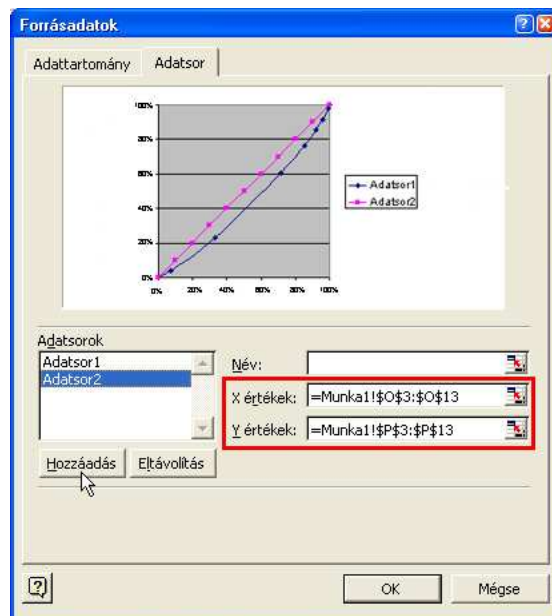
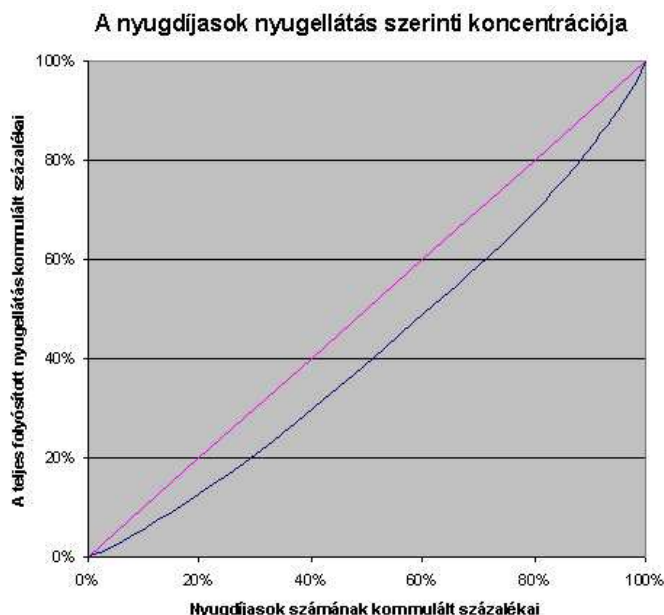
- A függvény tömbös alakjának első argumentuma a fentebb elnevezett „tömb” tartomány; második argumentuma a **HOL.VAN** függvény segítségével meghatározott tényleges sorszám; harmadik argumentuma 1 legyen. Az utolsó argumentum értéke a kijelölt tartománytól függ, mivel a fenti képen szereplő cellatartománynak az első oszlopa tartalmazza az osztályközök alsó határát, ezért ennek az értéke 1.
- A mutatók kiszámításához szükséges többi részeredményt ennek mintájára könnyen meg tudjuk határozni az INDEX függvény segítségével.
- A feladat következő részében Lorenz-görbe segítségével képet kell adni a nyugdíjasok nyugellátás szerinti koncentrációjának alakulásáról. A feladat megoldásához a példa elején említettekkel együtt a következő adatokra van szükségünk:

	K	L	M	N	O	P
2	Relatív gyakoriságok		Kummulált relatív gyakoriságok		Koordináta tengelyek	
	$g_i$	$Z_i$	$g_i'$	$Z_i'$	x	y
3			0%	0%	0%	0%
4	0,31%	0,12%	0,31%	0,12%	10%	10%
5	7,23%	4,01%	7,54%	4,13%	20%	20%
6	25,35%	18,92%	32,89%	23,05%	30%	30%
7	38,96%	37,39%	71,84%	60,44%	40%	40%
8	13,53%	15,87%	85,37%	76,31%	50%	50%
9	6,66%	9,23%	92,03%	85,54%	60%	60%
10	3,72%	5,95%	95,75%	91,49%	70%	70%
11	3,42%	6,56%	99,17%	98,05%	80%	80%
12	0,83%	1,95%	100,00%	100,00%	90%	90%
13					100%	100%

A feladat érdekessége a Lorenz-görbén a koncentráció hiányát jelölő átlós vonal grafikonban történő megjelenítése. Ehhez van szükség a „Koordináta tengelyek” feliratú két oszlopra (lásd fenti ábra).

- A diagram elkészítéséhez először jelöljük ki a két kumulált relatív gyakorisági sort, majd készítsük el a diagrammot (Használjuk a pont (xy) diagramtípust!).
- A szükséges formázások elvégzése közé tartozik az értéktengelyek skálája maximum értékének 1-re állítása is!

- Ezután a diagramon a helyi menüből válasszuk a FORRÁSADAT parancsot. A megjelenő FORRÁSADATOK ablakban a HOZZÁADÁS gombra kattintva fel tudjuk venni a koordináta tengelyek adatait is.
- Másik megoldás lehet, ha az O3:P13 területet kijelöljük, és ráhúzzuk a diagramra. A megjelenő Irányított beillesztés panelen még be kell kattintani a Kategóriák (X értékek) az első oszlopban választó négyzetet.



Az aszimmetria mutatószámainak meghatározása a következő feladatunk.

- Az F mutató különösebb magyarázatot nem igényel, hisz a feladat első részében kiszámolt kvantilisokból, a képlet alapján könnyen megadható.

	A	B	C	D	E	F	G		E	F	G
41											
42											
43											

$$F = \frac{(Q_3 - Me) - (Me - Q_1)}{(Q_3 - Me) + (Me - Q_1)}$$


$$F = \frac{0,2}{7,7} = 0,028$$


$$F = \frac{0,2}{7,7} = 0,028$$

A Pearson-féle mérőszámot az átlag, a módusz és a szórás értékeiből számolhatjuk ki a megtanult módon. Az átlag számításához szükséges értékösszeg sort már korábban kiszámítottuk, így az átlag egy osztással megkapható.

	C	D
35	$\bar{X} =$	23,44

	C	D
35	$\bar{X} =$	=+H13/D13

A móduszt a feladat első részében kiszámítottuk, a szórás kiszámítása sem okozhat gondot. A megoldás első lépésében meghatároztuk a súlyozott eltérésnégyzeteket.

- Ezután jöhet az osztás, majd a gyökvonás.

	C	D
36	$\sigma =$	7,55

	C	D
36	$\sigma =$	=GYÖK(J13/D13)

	J
	Súlyozott eltérésnégyzetek
2	
3	$f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$
4	1072896,0
5	12953258,1
6	14717151,4
7	569876,4
8	3659205,7
9	8974364,5
10	12076713,1
11	26097662,3
12	13634722,0
13	93755849,4

- Visszatérhetünk a Pearson-féle mérőszám meghatározására. Az imént megkapott adatok segítségével a mutató a képlet alapján könnyen számítható:

	D	E	F	G
38	$\bar{X} - Mo$			
39	$A = \frac{\bar{X} - Mo}{\sigma}$		A=	0,225
40	$\sigma$			

	D	E	F	G
38	$\bar{X} - Mo$			
39	$A = \frac{\bar{X} - Mo}{\sigma}$		A=	=*(D35-H20)/D36
40	$\sigma$			

### Magyarázat

- $Mo = 21,7$ . Az öregségi nyugdíjban részesülőknek folyósított tipikus nyugdíj 21700 Ft.
- $Me = 22,2$ . A nyugdíjasok fele 22200 Ft-nál kevesebb, másik fele ennél több nyugdíjban részesül.
- $Q_1 = 18,4$ . A nyugdíjasok 25 %-a 18400 Ft-nál kevesebb, 75 %-a ennél több nyugdíjban részesül.  
 $Q_3 = 26,2$ . A nyugdíjasok 75 %-a 26200 Ft-nál kevesebb, 25 %-a ennél több nyugdíjban részesül.
- Lorenz-görbe: Az öregségi nyugdíjban részesülőknek a nyugdíj nagysága szerinti koncentrációja viszonylag kis fokú.
- $\bar{X} = 23,44$ . Az öregségi nyugdíjban részesülőknek átlagosan 23440 Ft öregségi nyugdíjat folyósítanak.  
 $\sigma = 7,55$ . Az öregségi nyugdíjban részesülőknek folyósított ellátás az átlagtól átlagosan 7550 Ft-tal tér el.  
 $A = 0,225$ ;  $F = 0,028$ . Az öregségi nyugdíjban részesülőknek a nyugdíj nagysága szerinti eloszlása mérsékelten bal oldali aszimmetriát mutat.

## 2. P é l d a

### Mennyiségi ismerv szerinti elemzés (helyzetmutató, szóródási mutatók)

A következő táblázat a magyarországi települések népességnagyság szerinti eloszlását tartalmazza. (Az adatok a 200000 főnél kisebb településeket foglalják magukba.)

Népességnagyság-csoport (fő)			Települések száma
	-	500	999
500	-	1000	712
1000	-	2000	655
2000	-	5000	489
5000	-	10000	134
10000	-	20000	77
20000	-	50000	40
50000	-	100000	11
100000	-	200000	7

- Határozza meg a települések lélekszámának átlagos nagyságát!
- Jellemezze az egyes ismervértékeknek a számtani átlagtól vett átlagos eltérését mindkét tanult mutatóval!
- Adja meg a szóródás dimenzió független mérőszámát!
- Jellemezze a szóródást az ismervértékek egymás közötti különbségei alapján is!

### Megoldás

A magyarországi településeket népességnagyság szerint sorrendbe állító statisztikai tábla adataiból szóródási mutatók segítségével szűrjünk le megállapításokat. Az átlagos eltérés, a szórás, a relatív szórás, valamint az átlagos különbség (Gini-féle mutató) mérőszámokat számoljuk ki!

- A feladat megoldását érdemes a mutatók kiszámításához szükséges gyakorisági sorok előállításával kezdeni! Ennek keretében kerül sor az osztályközépek, az értékösszeg sor, az eltérésnégyzetek és a súlyozott abszolút eltérések ( $f_i * |X_i - \bar{X}|$ ) sor kiszámítására. Ne feledjük el kiszámítani az első osztályköz alsó határát sem!



	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Népességnagyság-csoport (fő)		Települések száma	Osztály-középek	Érték-összegek		$f_i * (X_i - \bar{X})^2$	$f_i *  X_i - \bar{X} $
3	$X_{ia}$	$X_{if}$	$f_i$	$X_i$	$S_i$			
4	0	-	500	999	249750		6768796765,7	2600390
5	500	-	1000	712	534000		3148876518,8	1497331
6	1000	-	2000	655	982500		1199036413,1	886210
7	2000	-	5000	489	3500	1711500	204704257,1	316386
8	5000	-	10000	134	7500	1005000	2893686376,4	622699
9	10000	-	20000	77	15000	1155000	11361333066,5	935320
10	20000	-	50000	40	35000	1400000	41337202471,0	1285880
11	50000	-	100000	11	75000	825000	57257096876,7	793617
12	100000	-	200000	7	150000	1050000	151565691770,5	1030029
13	Összesen			3124		8912750	275736424515,8	9967863

	A	B	C	D	E	F		G	H
2	Népességnagyság-csoport (fő)		Települések száma	Osztály-középek	Érték-összegek		2	$f_i * (X_i - \bar{X})^2$	$f_i *  X_i - \bar{X} $
3	$X_{ia}$	$X_{if}$	$f_i$	$X_i$	$S_i$		3		
4	=+C4-(C5-A5)	- 500	999	=+(A4+C4)/2	=+E4*D4		4	=+D4*HATVÁNY(E4-\$N\$20;2)	=+D4*ABS(E4-\$N\$20)
5	500	- 1000	712	=+(A5+C5)/2	=+E5*D5		5	=+D5*HATVÁNY(E5-\$N\$20;2)	=+D5*ABS(E5-\$N\$20)
6	1000	- 2000	655	=+(A6+C6)/2	=+E6*D6		6	=+D6*HATVÁNY(E6-\$N\$20;2)	=+D6*ABS(E6-\$N\$20)
7	2000	- 5000	489	=+(A7+C7)/2	=+E7*D7		7	=+D7*HATVÁNY(E7-\$N\$20;2)	=+D7*ABS(E7-\$N\$20)
8	5000	- 10000	134	=+(A8+C8)/2	=+E8*D8		8	=+D8*HATVÁNY(E8-\$N\$20;2)	=+D8*ABS(E8-\$N\$20)
9	10000	- 20000	77	=+(A9+C9)/2	=+E9*D9		9	=+D9*HATVÁNY(E9-\$N\$20;2)	=+D9*ABS(E9-\$N\$20)
10	20000	- 50000	40	=+(A10+C10)/2	=+E10*D10		10	=+D10*HATVÁNY(E10-\$N\$20;2)	=+D10*ABS(E10-\$N\$20)
11	50000	- 100000	11	=+(A11+C11)/2	=+E11*D11		11	=+D11*HATVÁNY(E11-\$N\$20;2)	=+D11*ABS(E11-\$N\$20)
12	100000	- 200000	7	=+(A12+C12)/2	=+E12*D12		12	=+D12*HATVÁNY(E12-\$N\$20;2)	=+D12*ABS(E12-\$N\$20)
13	Összesen		=SZUM(D4:D12)		=SZUM(F4:F12)		13	=SZUM(G4:G12)	=SZUM(H4:H12)

- Az átlagos eltérés, és a relatív szórás mutatók meghatározása ezek után nem okozhat gondot. Az előbbi csak egy osztást igényel; mindkettőhöz szükséges az átlag,

	M	N
20	$\bar{X} =$	2852,99
21	$\sigma =$	9394,89

	M	N
20	$\bar{X} =$	=+F13/D13
21	$\sigma =$	=GYÖK(G13/D13)

az utóbbinál pedig még a szórást is meg kell határozni.

	A	B	C	D	E
17	Átlagos eltérés				
18	$\delta = \frac{\sum_{i=1}^k f_i  X_i - \bar{X} }{\sum_{i=1}^k f_i}$				
19					
20					
21					
22					
23					
24	$\delta =$				3190,74

	A	B	C	D	E
17	Átlagos eltérés				
18	$\delta = \frac{\sum_{i=1}^k f_i  X_i - \bar{X} }{\sum_{i=1}^k f_i}$				
19					
20					
21					
22					
23					
24	$\delta =$				=+H13/D13

- Ha ezeket az 1. példában gyakorolt módon meghatároztuk, a relatív szórás kiszámítása ismét egy osztásra redukálódott.

	G	H	I
17	Relatív szórás		
18	$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$		
19			
20			
21			
22	$V =$		329,30%

	G	H	I
17	Relatív szórás		
18	$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$		
19			
20			
21			
22	$V =$		=+N21/N20

- Az átlagos különbség mutató kiszámítása a 2. példa unikuma. Szükségünk van egy segédtáblára, melyben a mutató számlálójában lévő értéket határozzuk meg.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
29	<b>Átlagos különbség</b>											
30	$f_i \backslash x_i$		999	712	655	489	134	77	40	11	7	
31		$x_i \backslash x_i$	250	750	1500	3500	7500	15000	35000	75000	150000	Összesen
32	999	250	0	355644000	817931250	1587660750	970528500	1134614250	1388610000	821427750	1047201750	8123618250
33	712	750	355644000	0	349770000	957462000	644004000	781242000	975440000	581526000	743862000	5388950000
34	655	1500	817931250	349770000	0	640590000	526620000	680872500	877700000	529567500	680872500	5103923750
35	489	3500	1587660750	957462000	640590000	0	262104000	433009500	616140000	384598500	501469500	5383034250
36	134	7500	970528500	644004000	526620000	262104000	0	77385000	147400000	99495000	133665000	2861201500
37	77	15000	1134614250	781242000	680872500	433009500	77385000	0	61600000	50820000	72765000	3292308250
38	40	35000	1388610000	975440000	877700000	616140000	147400000	61600000	0	17600000	32200000	4116690000
39	11	75000	821427750	581526000	529567500	384598500	99495000	50820000	17600000	0	5775000	2490809750
40	7	150000	1047201750	743862000	680872500	501469500	133665000	72765000	32200000	5775000	0	3217810750
41	Összesen		8123618250	5388950000	5103923750	5383034250	2861201500	3292308250	4116690000	2490809750	3217810750	39978346500

- Készítsünk egy olyan táblázatot, melynek kétszeres peremértékei vannak. A külső peremadatok a gyakorisági értékek ( $f_i$ ), a belső peremadatok az osztályközépsők ( $X_i$ ) legyenek! A peremoszlopok az induló táblából másolással helyezhetők át a segédtáblába. A peremsorokat a BEILLESZTÉS paranccsal a következőképp tudjuk létrehozni:
- Jelöljük ki a másolandó területet az induló táblában!
- Nyomjuk meg a <CTRL> <C> billentyűkombinációt, vagy a SZERKESZTÉS menü MÁSOLÁS parancsát!
- Kattintsunk a segédtábla megfelelő cellájába!
- Válasszuk a SZERKESZTÉS menü IRÁNYÍTOTT BEILLESZTÉS parancsát!
- Kapcsoljuk be az ábrán látható két gombot (az ÉRTÉKET rádiógombot és a TRANSZPONÁLÁS jelölőnégyzetet), majd nyomjuk meg az OK gombot!



Az ÉRTÉKET rádiógomb használatára csak az osztályközépsők beillesztésénél van szükség, hiszen azok számított adatok.

A segédtábla adatokkal történő feltöltése képlet alapján történik, ehhez elég látnunk példának egy oszlopot:

	C	D	E
30	$f_i \backslash f_i$		999
31		$X_i \backslash X_i$	250
32	=+D4	=+E4	=+E\$30*\$C32*ABS(E\$31-\$D32)
33	=+D5	=+E5	=+E\$30*\$C33*ABS(E\$31-\$D33)
34	=+D6	=+E6	=+E\$30*\$C34*ABS(E\$31-\$D34)
35	=+D7	=+E7	=+E\$30*\$C35*ABS(E\$31-\$D35)
36	=+D8	=+E8	=+E\$30*\$C36*ABS(E\$31-\$D36)
37	=+D9	=+E9	=+E\$30*\$C37*ABS(E\$31-\$D37)
38	=+D10	=+E10	=+E\$30*\$C38*ABS(E\$31-\$D38)
39	=+D11	=+E11	=+E\$30*\$C39*ABS(E\$31-\$D39)
40	=+D12	=+E12	=+E\$30*\$C40*ABS(E\$31-\$D40)
41	Összesen		=SZUM(E32:E40)

*Megjegyzés:* A peremoszlopok adatai Kitöltéssel lettek átmásolva a példának felhasznált feladat segédtáblájába.

- A Gini-féle mérőszám meghatározása ezek ismeretében a képlet alapján egyszerűen történik. A segéd-tábla mindösszesen értékét kell elosztanunk az elemszám négyzetével.

	B	C	D	E	F	G
43						
44						
45						
46						
47						

$$G = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k f_i * f_j * |X_i - X_j|}{N^2}$$

G= 4096,40

### Magyarázat

- $\bar{X} = 2852,99$ . A települések átlagos népességnagysága 2853 fő.
- $\sigma = 9394,89$ . A települések népességnagysága az átlagos 2853 főtől átlagosan 9395 fővel tér el.  
 $\delta = 3190,74$ . Az egyes települések népességnagysága átlagosan 3191 fővel tér el az átlagos népességnagyságtól.
- $V = 329,30\%$ . Az egyes települések népességnagysága átlagosan 329,30%-kal tér el a 2853 fős átlagtól. Vagy a szórás az átlagnak 329,30%-a.
- $G = 4096,40$ . Az egyes települések népességnagysága átlagosan 4096 fővel tér el egymástól.

### 3. Példa

#### Egyszerű statisztikai tábla elemzése

Az alábbi táblázat a magyarországi telefonellátottság néhány jellemző adatát tartalmazza.

	A	B	C	D
3	Megnevezés	1994	1995	1996
4	Népesség (E fő)	10277	10246	10212
5	Távbeszélő-fővonalak (E db)	1774,1	2157,2	2661,6
6	egyéni (E db)	1390,0	1742,3	2207,1
7	közületi (E db)	350,4	377,5	383,3
8	nyilvános (E db)	33,7	37,4	40,6

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv 1996

Jellemezze a távközlési szolgáltatásnyújtás színvonalát nyers és tisztított intenzitási viszonyszámokkal, illetve a „tisztá” rész arányának kiszámításával!

### Megoldás

A fejezet példaanyagának legegyszerűbb feladatához érkeztünk. Statisztikai ismeretek birtokában, Excel táblázatkezelő program segítségével gyorsan, könnyen megoldható a példa.

A kiszámításra kerülő mutatók némelyikénél a rendelkezésre álló adatok egységnyi természetes mértékegységben megadott értékeire is szükségünk van, ezért az alapadatokból állítsuk elő ezt a segédtablát.

	F	G	H	I		F	G	H	I
3	Megnevezés	1994	1995	1996	3	Megnevezés	1994	1995	1996
4	Népesség (fő)	10277000	10246000	10212000	4	Népesség (fő)	=+B4*1000	=+C4*1000	=+D4*1000
5	Távbeszélő-fővonalak (db)	1774100	2157200	2661600	5	Távbeszélő-fővonalak (db)	=+B5*1000	=+C5*1000	=+D5*1000
6	egyéni (db)	1390000	1742300	2207100	6	egyéni (db)	=+B6*1000	=+C6*1000	=+D6*1000
7	közületi (db)	350400	377500	383300	7	közületi (db)	=+B7*1000	=+C7*1000	=+D7*1000
8	nyilvános (db)	33700	37400	40600	8	nyilvános (db)	=+B8*1000	=+C8*1000	=+D8*1000

A távközlési szolgáltatásnyújtás színvonalát

- ⇒ az 1000 lakosra jutó távbeszélő-fővonalak száma,
- ⇒ az 1 távbeszélő-fővonalra jutó lakosok száma mutatókkal tudjuk jellemezni.

	A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G
10	Távközlési szolgáltatásnyújtás színvonala							10	Távközlési szolgáltatásnyújtás színvonala						
11								11							
12	1000 lakosra jutó távbeszélő-fővonalak száma=				Távbeszélő-fővonalak száma (db)			12	1000 lakosra jutó távbeszélő-fővonalak száma=				Távbeszélő-fővonalak száma (db)		
13					Népesség száma (1000 fő)			13					Népesség száma (1000 fő)		
14								14							
15								15							
16					1994	1995	1996	16					1994	1995	1996
17	1000 lakosra jutó távbeszélő-fővonalak száma				172,63	210,54	260,63	17	1000 lakosra jutó távbeszélő-fővonalak száma				=+G5/B4	=+H5/C4	=+I5/D4
18	(egyenest intenzitási viszonyszám)							18	(egyenest intenzitási viszonyszám)						
19								19							
20					Népesség száma (fő)			20					Népesség száma (fő)		
21	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma=				Távbeszélő-fővonalak száma (db)			21	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma=				Távbeszélő-fővonalak száma (db)		
22								22							
23								23							
24								24							
25	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma				5,79	4,75	3,84	25	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma				=+G4/G5	=+H4/H5	=+I4/I5
26	(fordított intenzitási viszonyszám)							26	(fordított intenzitási viszonyszám)						
27								27							

A számolható mutatók - [1] könyv 105. oldal - körébe tartozik még a nyers intenzitási viszonyszám, a tisztított és a „tisztá” rész aránya is.

	A	B	C	D	E	F	G
30	Nyers intenzitási viszonyszám (A/B)						
31					1994	1995	1996
32	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma				5,79	4,75	3,84
33							
34	Tisztított intenzitási viszonyszám (A/b)						
35							
36	1 egyéni fővonatra jutó lakosok száma				7,39	5,88	4,63
37							
38	A "tisztá" rész aránya (b/B)						
39							
40	Az egyéni fővonalak aránya				0,7835	0,8077	0,8292
41							
42	Összefüggés						
43					5,79	4,75	3,84
44							

Az 1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma mutatót a távközlési szolgáltatásnyújtás színvonalának megállapítása során már kiszámoltuk. Ide a kettes példában megismert módon (MÁSOLÁS, IRÁNYÍTOTT BEILLESZTÉS parancsok, ÉRTÉKET rádiógomb) másoltuk át.

	A	B	C	D	E	F	G
30	Nyers intenzitási viszonyszám (A/B)						
31					1994	1995	1996
32	1 távbeszélő-fővonatra jutó lakosok száma				5,79279634744377	4,74967550528463	3,83678990081154
33							
34	Tisztított intenzitási viszonyszám (A/b)						
35							
36	1 egyéni fővonatra jutó lakosok száma				=+G4/G6	=+H4/H6	=+I4/I6
37							
38	A "tisztá" rész aránya (b/B)						
39							
40	Az egyéni fővonalak aránya				=+G6/G5	=+H6/H5	=+I6/I5
41							
42	Összefüggés						
43					=+E40*E36	=+F40*F36	=+G40*G36
44							

## Magyarázat

Az 1000 lakosra jutó távbeszélő fővonalak száma közelítően 1994-ben 173, 1995-ben 211, 1996-ban pedig 261 darab volt.

Az egy távbeszélő fővonatra jutó lakosok száma közelítően 1994-ben 6, 1995-ben 5, 1996-ban pedig 4 fő volt.

Az egy egyéni fővonatra jutó lakosok száma közelítően 1994-ben 8, 1995-ben 6, 1996-ban 5 fő, az egyéni fővonalak aránya pedig 78,35% 1994-ben, 80,77% 1995-ben és 82,92% 1996-ban.



## 4. Példa

**Kombinációs statisztikai tábla elemzése: az asszociáció szorosságának mérése**

Könyvtár látogatók számának megoszlása iskolai végzettség szerint:

Megnevezés	naponta	hetente	havonta	félévente	Összesen
alapfokú	52	43	98	110	303
középfokú	85	93	70	82	330
felsőfokú	78	81	65	71	295
Összesen	215	217	233	263	928

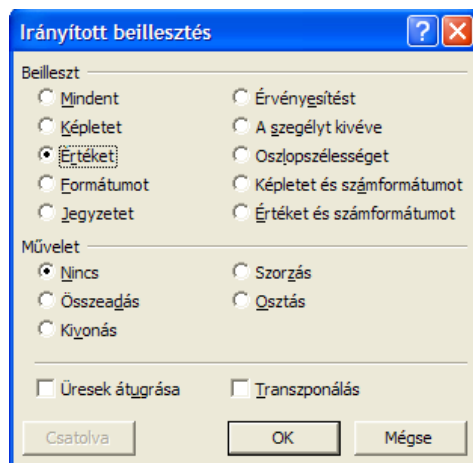
Vizsgálja meg van-e összefüggés a könyvtárlátogatások gyakorisága és az iskolai végzettség között!

**Megoldás**

- A kérdésre a Csuprov-féle és a Cramer-féle asszociációs együttható ad választ. Első lépésként másoljuk az adatokat egy Excel munkafüzet A1:F5 cellatartományába!

	A	B	C	D	E	F	G
1	Megnevezés	naponta	hetente	havonta	félévente	Összesen	
2	alapfokú	52	43	98	110	303	
3	középfokú	85	93	70	82	330	
4	felsőfokú	78	81	65	71	295	
5	Összesen	215	217	233	263	928	
6							

- A B2:E4 cellatartomány tartalmazza az  $f_{ij}$ -vel jelölt mennyiségeket.
- Ezt követően határozzuk meg a függetlenség feltételezésével számított gyakoriságokat ( $f^*_{ij}$ ) a következő módon:
  - ⇒ másoljuk át a megnevezés rovatokat az A8:A12 és a B8:F8 cellatartományokba,
  - ⇒ másoljuk át az összesen rovatok értékeit az F9:F12 és a B12:E12 cellatartományokba.
- Ügyeljünk arra, hogy ha egy hasonló példa megoldása során az Összesen rovatok értékeit függvénnel határozzuk meg, akkor a másolást a SZERKESZTÉS menü IRÁNYÍTOTT BEILLESZTÉS parancsával kell végrehajtunk, és be kell kapcsolnunk az ÉRTÉKET rádiógombot.



- Térjünk vissza a feladatunkhoz! A következő ábrán látható a kapott eredmény:

	A	B	C	D	E	F	G
8	Megnevezés	naponta	hetente	havonta	félévente	Összesen	
9	alapfokú					303	
10	középfokú					330	
11	felsőfokú					295	
12	Összesen	215	217	233	263	928	

- A függetlenség feltételezésével számított gyakoriságok a sor- (F9:F11) és oszlopösszesenek (B12:E12), valamint a mindösszesen (F12) értékeiből határozhatóak meg. A B9 cellába írjuk be a következő képletet:

HATVÁNY <span>✖</span> <span>✓</span> <span>fx</span> <span>=(F9*B\$12)/\$F\$12</span>							
	A	B	C	D	E	F	G
8	Megnevezés	naponta	hetente	havonta	félévente	Összesen	
9	alapfokú	<span>=(F9*B\$12)/\$F\$12</span>				303	
10	középfokú					330	
11	felsőfokú					295	
12	Összesen	215	217	233	263	928	
13							

- A sorösszesen cellájának hivatkozásában (\$F9) az oszlopazonosítót, az oszlopösszesen cellájának hivatkozásában (B\$12) a sorazonosítót, a mindösszesenre történő hivatkozás (\$F\$12) esetében pedig mindkettőt el kell látnunk abszolút hivatkozással a képlet másolása miatt.
- Töltsük ki a B9:E11 cellatartományt a képlettel! A kapott eredményt az alábbi képen láthatjuk:

B9 <span>fx</span> <span>=(F9*B\$12)/\$F\$12</span>							
	A	B	C	D	E	F	G
8	Megnevezés	naponta	hetente	havonta	félévente	Összesen	
9	alapfokú	70,20	70,85	76,08	85,87	303	
10	középfokú	76,45	77,17	82,86	93,52	330	
11	felsőfokú	68,35	68,98	74,07	83,60	295	
12	Összesen	215	217	233	263	928	
13							

- Ezután állapítsuk meg a  $\chi^2$  értékét, melyhez a következő táblázatot kell elkészítenünk:

	H	I	J	K	L
1			$f_{ij}$	$f_{ij}^*$	$\chi^2$
2		naponta			
3	alapfokú	hetente			
4		havonta			
5		félévente			
6		naponta			
7	középfokú	hetente			
8		havonta			
9		félévente			
10		naponta			
11	felsőfokú	hetente			
12		havonta			
13		félévente			
14		Összesen			

- A J2:J13 cellatartomány a B2:E4-nek a K2:K13 pedig a B9:E11 cellatartománynak az értékeit tartalmazza a H és I oszlopban található megnevezés rovatoknak megfelelően.
- Az adatok másolása a SZERKESZTÉS menü IRÁNYÍTOTT BEILLESZTÉS parancsával történhet. Az  $f_{ij}$  értékek másolása során a TRANSZPONÁLÁS jelölődobozt kell bekapcsolni; az  $f_{ij}^*$  adatok esetében pedig még az ÉRTÉKET rádiógombot is be kell jelölni.

- A  $\chi^2$  értékét a következő képlettel számolhatjuk ki:  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^t \frac{(f_{ij} - f_{ij}^*)^2}{f_{ij}^*}$ . Ehhez meg kell határoznunk az L2:L13 cellatartományba az  $\frac{(f_{ij} - f_{ij}^*)^2}{f_{ij}^*}$  értéket. A használt képlet az alábbi bal oldali ábrán látható:

	H	I	J	K	L	M
1			$f_{ij}$	$f_{ij}^*$	$\chi^2$	
2		naponta	52	70,20	<span>=HATVÁNY(J2-K2;2)/K2</span>	
3	alapfokú	hetente	43	70,85		
4		havonta	98	76,08		
5		félévente	110	85,87		
6		naponta	85	76,45		
7	középfokú	hetente	93	77,17		
8		havonta	70	82,86		
9		félévente	82	93,52		
10		naponta	78	68,35		
11	felsőfokú	hetente	81	68,98		
12		havonta	65	74,07		
13		félévente	71	83,60		
14		Összesen	928	928		

	H	I	J	K	L
1			$f_{ij}$	$f_{ij}^*$	$\chi^2$
2		naponta	52	70,20	4,72
3	alapfokú	hetente	43	70,85	10,95
4		havonta	98	76,08	6,32
5		félévente	110	85,87	6,78
6		naponta	85	76,45	0,96
7	középfokú	hetente	93	77,17	3,25
8		havonta	70	82,86	1,99
9		félévente	82	93,52	1,42
10		naponta	78	68,35	1,36
11	felsőfokú	hetente	81	68,98	2,09
12		havonta	65	74,07	1,11
13		félévente	71	83,60	1,90
14		Összesen	928	928	42,85



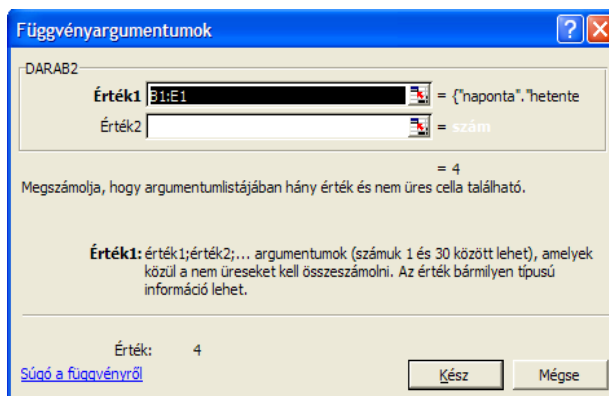
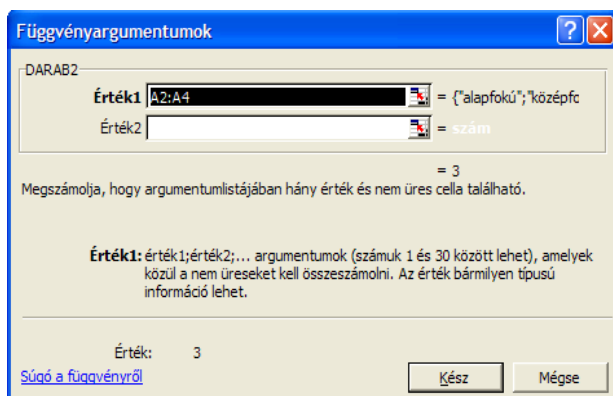
- AZ L2-es cellába írt formulát másoljuk egészen az L13-as celláig, majd az L14-es cellába határozzuk meg a  $\chi^2$  értékét a SZUM függvény segítségével.
- Az ismérvek közötti kapcsolat szorosságának megállapítására a Csuprov-féle asszociációs együttható kiszámítását fogjuk bemutatni, melynek a képlete:  $T = \sqrt{\frac{\chi^2}{N * \sqrt{(s-1)} * \sqrt{t-1}}}$ .
- Az A1:F5 cellatartományban szereplő statisztikai tábla sorainak számát s-sel, oszlopainak számát t-vel, elemszámát N-nel jelöljük. A mutató meghatározásához készítsük el az alábbi segédtablát:

	A	B	C	D	E	F	G
15		sor (s)	oszlop (t)		N	$\chi^2$	
16	érték						
17	érték-1						
18	$\sqrt{\text{érték}-1}$						
19							

- A B16-os és a C16-os cellába a DARAB2 függvényt kell meghívunk, melynek segítségével meg tudjuk számolni a sorokban és az oszlopokban szereplő ismerv ismervváltozatait.

B16-os cella

C16-os cella



- A B17-es és a C17-es cellába egy egyszerű képletet kell írunk: ki kell vonnunk egyet a fentebb kiszámolt cellák értékeiből. A B18-as és a C18-as cellában pedig az imént meghatározott értékek gyökét kell vennünk a HATVÁNY függvény használatával. Végül az E16-os cellába vegyük fel az F5-ös cella értékét, és az F16-os cellába az L14-es cella értékét. Az alábbi képen látható eredményhez jutunk:

	A	B	C	D	E	F	G
15		sor (s)	oszlop (t)		N	$\chi^2$	
16	érték	3	4		928	42,85	
17	érték-1	2	3				
18	$\sqrt{\text{érték}-1}$	1,41	1,73				
19							

- Végezetül határozzuk meg a Csuprov-féle asszociációs együttható értékét a képlet alapján a B21-es cellába:

	A	B	C	D	E	F	G
15		sor (s)	oszlop (t)		N	$\chi^2$	
16	érték	3	4		928	42,85	
17	érték-1	2	3				
18	$\sqrt{\text{érték}-1}$	1,41	1,73				
19							
20							
21	T	=HATVÁNY(F16/(E16*B18*C18);0,5)					

- Természetesen a mutató meghatározása a fenti segédtabla használata nélkül is megoldható egymásba ágyazott függvények használatával:

B23			=GYÖK(L14/((F5*GYÖK(DARAB2(A2:A4)-1))*GYÖK(DARAB2(B1:E1)-1)))					
23	T		0,137					

A feladat megoldásának másik változata a következő:

- Első lépésként írjuk be az adatokat egy Excel munkafüzet A1:F5 cellatartományába! Az Összesen értékeket SZUM függvénnyel számoljuk ki! Célszerű a FORMÁTUM menü AUTOMATIKUS FORMÁZÁS parancsával tetszetősebb külalakot adni a statisztikai táblának.

Az alábbi két képen már a teljes számítás végeredményét látjuk:

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
2	alapfokú	52	43	98	110	303
3	középfokú	85	93	70	82	330
4	felsőfokú	78	81	65	71	295
5	<b>Összesen</b>	215	217	233	263	928
6						
7	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
8	alapfokú	70,20	70,85	76,08	85,87	303
9	középfokú	76,45	77,17	82,86	93,52	330
10	felsőfokú	68,35	68,98	74,07	83,60	295
11	<b>Összesen</b>	215	217	233	263	928
12						
13	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
14	alapfokú	4,72	10,95	6,32	6,78	28,76
15	középfokú	0,96	3,25	1,99	1,42	7,62
16	felsőfokú	1,36	2,09	1,11	1,90	6,47
17	<b>Összesen</b>	7,04	16,29	9,42	10,10	42,85
18						
19	T	0,14				
20	C	0,15				

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
2	alapfokú	52	43	98	110	=SZUM(B2:E2)
3	középfokú	85	93	70	82	=SZUM(B3:E3)
4	felsőfokú	78	81	65	71	=SZUM(B4:E4)
5	<b>Összesen</b>	=SZUM(B2:B4)	=SZUM(C2:C4)	=SZUM(D2:D4)	=SZUM(E2:E4)	=SZUM(B5:E5)
6						
7	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
8	alapfokú	=(B\$5*\$F2)/\$F\$5	=(C\$5*\$F2)/\$F\$5	=(D\$5*\$F2)/\$F\$5	=(E\$5*\$F2)/\$F\$5	=SZUM(B8:E8)
9	középfokú	=(B\$5*\$F3)/\$F\$5	=(C\$5*\$F3)/\$F\$5	=(D\$5*\$F3)/\$F\$5	=(E\$5*\$F3)/\$F\$5	=SZUM(B9:E9)
10	felsőfokú	=(B\$5*\$F4)/\$F\$5	=(C\$5*\$F4)/\$F\$5	=(D\$5*\$F4)/\$F\$5	=(E\$5*\$F4)/\$F\$5	=SZUM(B10:E10)
11	<b>Összesen</b>	=SZUM(B8:B10)	=SZUM(C8:C10)	=SZUM(D8:D10)	=SZUM(E8:E10)	=SZUM(B11:E11)
12						
13	<b>Megnevezés</b>	<i>naponta</i>	<i>hetente</i>	<i>havonta</i>	<i>félévente</i>	<b>Összesen</b>
14	alapfokú	=(B2-B8)*2/B8	=(C2-C8)*2/C8	=(D2-D8)*2/D8	=(E2-E8)*2/E8	=SZUM(B14:E14)
15	középfokú	=(B3-B9)*2/B9	=(C3-C9)*2/C9	=(D3-D9)*2/D9	=(E3-E9)*2/E9	=SZUM(B15:E15)
16	felsőfokú	=(B4-B10)*2/B10	=(C4-C10)*2/C10	=(D4-D10)*2/D10	=(E4-E10)*2/E10	=SZUM(B16:E16)
17	<b>Összesen</b>	=SZUM(B14:B16)	=SZUM(C14:C16)	=SZUM(D14:D16)	=SZUM(E14:E16)	=SZUM(B17:E17)
18						
19	T	=(F17/(F5*(DARAB2(A2:A4)-1)*0,5*(DARAB2(B1:E1)-1)*0,5))*0,5				
20	C	=(F17/(F5*(DARAB2(A2:A4)-1))*0,5				

- A B2:E4 cellatartomány tartalmazza az  $f_{ij}$ -vel jelölt tényleges gyakoriságokat.
- A második táblázatban találhatóak a függetlenség feltételezésével számított gyakoriságok (B8:E10),

amelyet a következő képlettel határozzunk meg:  $f_{ij}^* = \frac{f_{i\bullet} * f_{\bullet j}}{N}$ , ahol

$f_{i\bullet}$ : az i-edik sor összege (F2:F4),

$f_{\bullet j}$ : a j-edik oszlop összege (B5:E5),

N: a sokaság elemszáma (F5).

A második táblázat értékeinek meghatározása:

- másoljuk át az A1:F5 területet az A7:F11 területre, így a formázást és az összegzést is készen kapjuk,
- írjuk a B8-as cellába a következő képletet: (B\$5\*\$F2)/\$F\$5, majd másoljuk a B8:E10 területre,
- ellenőrizzük, hogy a sor- és oszlopösszegek megegyeznek-e az első tábla megfelelő adataival.

Ezután állapítsuk meg a  $\chi^2$  értékét! Fordítsuk figyelmünket a harmadik táblázatra (A13:F17) !

- másoljuk át az A1:F5 területet az A13:F17 területre,

- írjuk a B14-es cellába a következő képletet: (B2-B8)^2/B8, majd másoljuk a B14:E16 területre,
- a  $\chi^2$  értékét az F17-es cellából olvashatjuk le.
- A  $\chi^2$  értékét a következő képlettel számoltuk ki:  $\chi^2 = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^t \frac{(f_{ij} - f_{ij}^*)^2}{f_{ij}^*}$ .

Határozzuk meg az ismérvek közötti kapcsolat szorosságának meghatározására a Csuprov-féle (T) és a Cramer-féle együtthatót!

$$T = \sqrt{\frac{\chi^2}{N * \sqrt{(s-1) * (t-1)}}}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N * (s-1)}}, \text{ ha } s \leq t \text{ vagy}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N * (t-1)}} \quad s > t$$

Lásd a B19 és a B20-as cellába írt képleteket!

(Négyzetgyök számításra három lehetőség is rendelkezésre áll az Excelben:

- a GYÖK függvény,
- a HATVÁNY függvény,
- a „^” jel, melyet az <ALT GR> <2> billentyűkombinációval tudunk előhívni.)

### M a g y a r á z a t

T=0,14; C=0,15. A könyvtárlátogatások gyakorisága és az iskolai végzettség között mind a két mutató gyenge sztochasztikus kapcsolatot jelez.

### 5. P é l d a

- Kombinációs statisztikai tábla elemzése: a vegyes kapcsolat elemzése**
- Nemparaméteres hipotézisvizsgálat: varianciaanalízis**

A szórásnégyzet-felbontás módszerét a jelen fejezet statisztikai módszereinek alapjául szolgáló könyv négy esetben alkalmazza:

- a vegyes kapcsolat szorosságának mérése,
- a korrelációs kapcsolat szorosságának mérése,
- nemparaméteres hipotézisvizsgálat: varianciaanalízis,
- regressziószámítás: regressziófüggvény ellenőrzése varianciaanalízissel.

Az a) és b) esetek statisztikai elméleti alapja az [1] könyv 139-153. illetve 154-160. oldalain található. Fontos rögzítenünk, hogy mindkét esetben az elemzés alapja a teljes statisztikai sokaság.

A c) és d) esetek a [2] könyv 112-118. illetve 182-185. oldalain találhatók. Ekkor az elemzés mintából indul ki.

Párhuzam figyelhető meg az a) és a c), valamint a b) és a d) pontok között. Előbbi minőségi és/vagy területi ismérvek, utóbbi mennyiségi ismérvek közötti kapcsolat elemzésére alkalmas.

A fentiekből látható, hogy bár ugyanazon módszert alkalmazzuk, ugyanazon ismérvek közötti kapcsolat meglétének, erősségének, és irányának vizsgálatára, kiemelkedő fontossággal bír, hogy az elemző munka alapját sokaság vagy minta szolgáltatja-e.

Számítástechnikai szempontból a szórásnégyzet-felbontás módszerének alkalmazása az a) és a c) esetekben gyakorlatilag megegyezik, az utolsó lépésben – a szükséges mutató kiszámításában – tér el egymástól.

Emiatt a következő feladat megoldási módszerét kell alkalmazni mind az a), mind a c) típus esetében.

A b) eset (a korreláció szorosságának mérése) önálló feladatként szerepel ezen jegyzet 6. számú példájában.

A d) eset (regressziószámítás: regressziófüggvény ellenőrzése varianciaanalízissel) szintén önálló feladatként a 9. számú példa része.

## Feladat

Egy könyvelő vállalkozásnál foglalkoztatott alkalmazottak végzettség és jövedelem szerinti megoszlása a következő:

Végzettség	Fizetés (e Ft)	Végzettség	Fizetés (e Ft)
Egyetem	550	Főiskola	330
Egyetem	520	Főiskola	290
Egyetem	490	Érettségi	400
Egyetem	460	Érettségi	350
Egyetem	430	Érettségi	300
Egyetem	400	Érettségi	250
Egyetem	370	Érettségi	200
Egyetem	340	Érettségi	150
Egyetem	310	Érettségi	100
Főiskola	490	Érettségi	50
Főiskola	450	Általános iskola	300
Főiskola	410	Általános iskola	230
Főiskola	370	Általános iskola	160
		Általános iskola	90

Vegyes kapcsolat szorosságának mérése esetén [a] típusú feladat]

- Számítsa ki, hogy milyen szoros kapcsolat van a végzettség és a jövedelem nagysága között!
- Határozza meg, hogy a fizetés szóródását hány százalékban befolyásolja az, hogy milyen végzettséggel rendelkezik az alkalmazott!
- Melyik részsokaságban nagyobb a jövedelmek szóródása?

Nemparaméteres hipotézisvizsgálat: varianciaanalízis alkalmazása [c] típusú feladat]

- Befolyásolja-e a végzettség a jövedelem nagyságát 5%-os szignifikanciaszinten?

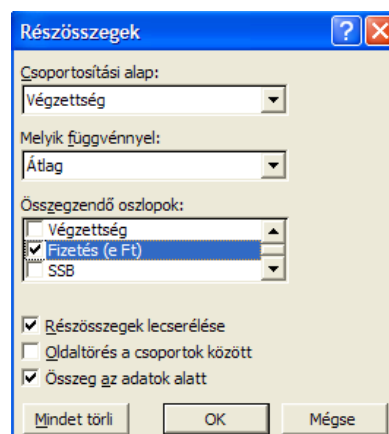
## Megoldás

- Másoljuk az adatokat egy Excel munkalapra, és írjuk a C1:F1 cellatartományba a következőket:

Feladat típusa	belső eltérés-négyzetösszeg	részsokaság/részmintaelemszáma	külső eltérés-négyzetösszeg	teljes eltérés-négyzetösszeg
sokaság esetén	$SS_B$	$N_j$	$SS_K$	$SS$
minta esetén	$S_B$	$n_j$	$S_K$	$S$

	A	B	C	D	E	F
1	Végzettség	Fizetés (e Ft)	$SS_B$	$N_j$	$SS_K$	$SS$
2	Általános iskola	300				
3	Általános iskola	230				
4	Általános iskola	160				
5	Általános iskola	90				
6	Egyetem	550				
7	Egyetem	520				
8	Egyetem	490				
9	Egyetem	460				
10	Egyetem	430				
11	Egyetem	400				
12	Egyetem	370				
13	Egyetem	340				
14	Egyetem	310				
15	Érettségi	400				
16	Érettségi	350				
17	Érettségi	300				
18	Érettségi	250				
19	Érettségi	200				
20	Érettségi	150				
21	Érettségi	100				
22	Érettségi	50				
23	Főiskola	490				
24	Főiskola	450				
25	Főiskola	410				
26	Főiskola	370				
27	Főiskola	330				
28	Főiskola	290				

- Ha a minőségi ismerv ismervváltozatai szerint nem rendezett az adathalmaz, akkor az ADATOK menü SORBA RENDEZÉS parancsát választva végezzük el a rendezést – a példában a végzettség szerint. A rendezés sorrendje közömbös, hisz a minőségi ismerv nominális mérési szinten mért, így a rendezési sorrend nem befolyásolja a mutató értékének nagyságát.
- Jelöljük ki az A1:F28-as cellatartományt – vagy az aktuális cella legyen az A1:B28-as tartomány valamely cellája, ekkor ugyanis a következő parancs meghívásakor automatikusan kijelölődik az említett cellatartomány –, és válasszuk az ADATOK menü RÉSZÖSSZEGEK parancsát.
- Legyen a CSOPORTOSÍTÁSI ALAP a Végzettség, a VÁLASZTOTT FÜGGVÉNY az ÁTLAG függvény, az ÖSSZEGZENDŐ OSZLOPOK a Fizetés (e Ft), az SSB. A jelölőnégyzetek közül az első és az utolsó legyen bekapcsolva.



A parancs hatására az egyes részsokaságok/rézminták átlagai egy új sorban megjelennek, valamint a táblázatkezelő ablaka kibővül egy három állású kapcsolósorral.

Természetesen a részátlagok meghatározására más módszert is lehet használni.

A kapcsolósor az adathalmaz három szintű csoportosítását teszi lehetővé: a sokaságra/mintára vonatkozó adatokat különböző csoportosítási szinteken jeleníti meg. A **1 2 3** számokra kattintva válthatunk a különböző szintek között. A **+** **-** jelű gombokkal az egyes részsintek külön is nyithatók, zárhatóak.

**1** a teljes adathalmaz minden adata,

**2** a részsokaságokra/rézmintákra vonatkozó adatok,

**3** a teljes adathalmazra vonatkozó adatok.

**1** számú szint:

1	2	3	A	B	C
1	+		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>
2	+		Általános iskola	300,00	
3	+		Általános iskola	230,00	
4	+		Általános iskola	160,00	
5	+		Általános iskola	90,00	
6	-		Általános iskola Átlag	195,00	
7	+		Egyetem	550,00	
8	+		Egyetem	520,00	
9	+		Egyetem	490,00	
10	+		Egyetem	460,00	
11	+		Egyetem	430,00	
12	+		Egyetem	400,00	
13	+		Egyetem	370,00	
14	+		Egyetem	340,00	
15	+		Egyetem	310,00	
16	-		Egyetem Átlag	430,00	
17	+		Érettségi	400,00	
18	+		Érettségi	350,00	
19	+		Érettségi	300,00	
20	+		Érettségi	250,00	
21	+		Érettségi	200,00	
22	+		Érettségi	150,00	
23	+		Érettségi	100,00	
24	+		Érettségi	50,00	
25	-		Érettségi Átlag	225,00	
26	+		Főiskola	490,00	
27	+		Főiskola	450,00	
28	+		Főiskola	410,00	
29	+		Főiskola	370,00	
30	+		Főiskola	330,00	
31	+		Főiskola	290,00	
32	-		Főiskola Átlag	390,00	
33	+		Teljes átlag	325,56	
34					

**2** számú szint:

1	2	3	A	B	C
1	+		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>
6	+		Általános iskola Átlag	195,00	
16	+		Egyetem Átlag	430,00	
25	+		Érettségi Átlag	225,00	
32	+		Főiskola Átlag	390,00	
33	+		Teljes átlag	325,56	
34					

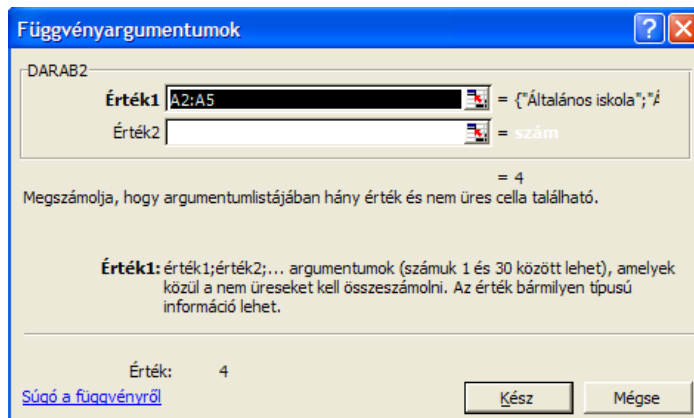
**3** számú szint:

1	2	3	A	B	C
1	+		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>
33	+		Teljes átlag	325,56	
34					

- A részátlagok (B6, B16, B25, B32) és a teljes átlag (B33) segítségével meghatározhatóak az eltérés-négyzetösszegek.

$$SS_B = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{N_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \quad SS_K = \sum_{j=1}^M N_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 \quad SS = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{N_j} (X_{ij} - \bar{X})^2$$

- A külső eltérés-négyzetösszeg kiszámításához szükség van a részsokaságok elemszámára, amelyet a D6, D16, D25, D32 cellákba a DARAB2 függvény segítségével tudunk meghatározni.
- Hívjuk meg a D6-os cellába a DARAB2 függvényt, és vegyük fel az első argumentumba az A2:A5-ös cellatartományt.
- Ugyanígy járjunk el a D16, D25, D32 cellák esetén is.
- A D33-as cellába a teljes elemszám kerül, amely a részsokaságok elemszámait tartalmazó cellák összegéből is kiszámítható SZUM függvénnyel.



- Majd határozzuk meg az eltérés-négyzetösszegeket a fenti képletek alapján.

A belső eltérés-négyzetösszeg számítása:

- először kiszámoljuk az egyes ismértértékeknek a részátlagtól vett eltérésnégyzeteit a C2:C5 cellatartományba,
- majd ezeket az értékeket összeadjuk a C6-os cellába.

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
1	Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS			
2	Általános iskola	300	=HATVÁNY(B2-\$B\$6;2)						
3	Általános iskola	230							
4	Általános iskola	160							
5	Általános iskola	90							
6	Általános iskola Átlag	195,00		4					
7	Egyetem	550,00							

- Mindezt ismételjük meg minden egyes végzettség esetén a C7:C32 cellatartományban.
- A C33-as cellába kerül a belső eltérés-négyzetösszeg, ami a C6, C16, C25, C32 cellákban szereplő értékek összege.

A külső eltérés-négyzetösszeg számítása:

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS				
6	Általános iskola Átlag	195,00	24500	4	=D6*HATVÁNY(B6-\$B\$33;2)					
16	Egyetem Átlag	430,00	54000	9						
25	Érettségi Átlag	225,00	105000	8						
32	Főiskola Átlag	390,00	28000	6						
33	Teljes átlag	325,56	211500	27						
34										

- Az E33-as cellába számoljuk ki a külső eltérés-négyzetösszeg értékét a E6, E16, E25, E32 cellákban szereplő értékek összeadásával.

A teljes eltérés-négyzetösszeg számítása:

- először kiszámoljuk az egyes ismértértékeknek a főátlagtól vett eltérésnégyzeteit az F2:F32 cellatartományba,
- majd ezeket az értékeket összeadjuk az F33-os cellába.
- Ügyeljünk arra, hogy az F6, F16, F25, F32 cellákba nem kerülhet érték, és ez nem lesz része a teljes eltérés-négyzetösszegnek sem.



1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
	1		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS		
	2		Általános iskola	300	11025			=HATVÁNY(B2-\$B\$33;2)		
	3		Általános iskola	230	1225					
	4		Általános iskola	160	1225					
	5		Általános iskola	90	11025					
	6		Általános iskola Átlag	195,00	24500	4	68179,01			
	7		Egyetem	550,00	111000					
1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
	33		Teljes átlag	325,56	211500	27	272166,67			

A kapott eredmények az alábbi ábrán láthatók:

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
	1		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS	
	6		Általános iskola Átlag	195,00	24500	4	68179,01		
	16		Egyetem Átlag	430,00	54000	9	98177,78		
	25		Érettségi Átlag	225,00	105000	8	80891,36		
	32		Főiskola Átlag	390,00	28000	6	24918,52		
	33		Teljes átlag	325,56	211500	27	272166,67	483666,67	

A feladat megoldása itt válik két ágra, aszerint, hogy statisztikai sokaság (vegyes kapcsolat szorosságának mérése) vagy minta (nemparaméteres hipotézisvizsgálat: varianciaanalízis alkalmazása) áll rendelkezésünkre.

Először nézzük meg azt az esetet, amikor a vegyes kapcsolat szorosságát vizsgáljuk! [a) típusú feladat]

Az a) kérdésre a szóráshányados mutató (H), a b) kérdésre a szórásnégyzet-hányados mutató (H<sup>2</sup>) ad választ. A jelzőszámok meghatározásához a következő képleteket és összefüggéseket kell ismernünk:

$$H^2 = \frac{\sigma_K^2}{\sigma^2} = 1 - \frac{\sigma_B^2}{\sigma^2} = \frac{SS_K}{SS} = 1 - \frac{SS_B}{SS}$$

$$H = \sqrt{H^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{SS}{N}}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{SS_B}{N}}$$

$$\sigma_K = \sqrt{\frac{SS_K}{N}}$$

$$SS = SS_K + SS_B$$

$$\sigma^2 = \sigma_K^2 + \sigma_B^2$$

- Készítsük el a következő táblázatot a B35:H37-es cellatartományba, és a fenti képletek segítségével számoljuk ki a mutatók értékét:

	B	C	D	E	F	G	H
35		Belső		Külső	Teljes		
36	Szórásnégyzet	$\sigma_B^2$		$\sigma_K^2$	$\sigma^2$	H <sup>2</sup>	szórásnégyzet-hányados
37	Szórás	$\sigma_B$		$\sigma_K$	$\sigma$	H	szóráshányados

1	2	3	A	B	C	D
	1		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>
	6		Általános iskola Átlag	195,00	24500	4
	16		Egyetem Átlag	430,00	54000	9
	25		Érettségi Átlag	225,00	105000	8
	32		Főiskola Átlag	390,00	28000	6
	33		Teljes átlag	325,56	211500	27
	34					
	35				Belső	Kül:
	36			Szórásnégyzet	=C33/D33	
	37			Szórás		

	B	C	D
35		Belső	
36	Szórásnégyzet	7833,33	
37	Szórás	=GYÖK(C36)	
38			

Belső szórásnégyzet

Belső szórás

1	2	3	A	B	C	D	E	F
	1		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS
	6		Általános iskola Átlag	195,00	24500	4	68179,01	
	16		Egyetem Átlag	430,00	54000	9	98177,78	
	25		Érettségi Átlag	225,00	105000	8	80891,36	
	32		Főiskola Átlag	390,00	28000	6	24918,52	
	33		Teljes átlag	325,56	211500	27	272166,67	483666
	34							
	35				Belső		Külső	Teljes
	36			Szórásnégyzet	7833,33		=E33/D33	
	37			Szórás				

	B	E	F
35		Külső	Teljes
36	Szórásnégyzet	10080,25	
37	Szórás	=GYÖK(E36)	
38			

Külső szórásnégyzet

Külső szórás

	B	C	D	E	F
35		Belső		Külső	Teljes
36	Szórásnégyzet	7833,33		10080,25	=C36+E36
37	Szórás	88,51		100,40	
38					

	B	C	D	E	F
35		Belső		Külső	Teljes
36	Szórásnégyzet	7833,33		10080,25	17913,58
37	Szórás	88,51		100,40	=GYÖK(F36)
38					

Teljes szórásnégyzet

Teljes szórás

	B	E	F	G	H
35		Külső	Teljes		
36	Szórásnégyzet	10080,25	17913,58	=E36/F36	Szórásnégyzet-hányados
37	Szórás	100,40	133,84		Szóráshányados
38					

Szórásnégyzet-hányados

	B	E	F	G	H
35		Külső	Teljes		
36	Szórásnégyzet	10080,25	17913,58	0,5627	Szórásnégyzet-hányados
37	Szórás	100,40	133,84	=GYÖK(G36)	Szóráshányados
38					

Szóráshányados

	B	C	D	E	F	G	H
35		Belső		Külső	Teljes		
36	Szórásnégyzet	=C33/D33		=E33/D33	=C36+E36	=E36/F36	Szórásnégyzet-hányados
37	Szórás	=GYÖK(C36)		=GYÖK(E36)	=GYÖK(F36)	=GYÖK(G36)	Szóráshányados
38							

A kapott eredmények a következő képen láthatóak:

	B	C	D	E	F	G	H	I
35		Belső		Külső	Teljes			
36	Szórásnégyzet	7833,33		10080,25	17913,58	0,5627	Szórásnégyzet-hányados	
37	Szórás	88,51		100,40	133,84	0,75	Szóráshányados	
38								

A c) kérdésre a relatív szórás ad választ. Határozzuk meg a belső szórásokat, majd a relatív szórásokat minden egyes ismérvváltozatra! A szükséges képletek a következők:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{N_j}} \quad V_j = \frac{\sigma_j}{\bar{X}_j}$$

Az egyes ismerváltozatok belső eltérés-négyzetösszegeit ( $\sum_{i=1}^{N_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$ ) a C6, C16, C25 és a C32-es cellákban már számszerűsítettük, a részsokaságok elemszáma ( $N_j$ ) a D6, D16, D25 és a D32-es cellákban található, a részátlagok a B6, B16, B25 és a B32-es cellákban vannak.

A kapott eredmények a következők:

	A	B	G	H	I
1	Végzettség	Fizetés (e Ft)	$\sigma_j$	$V_j$	
6	Általános iskola Átlag	195,00	78,26	0,4013	
16	Egyetem Átlag	430,00	77,46	0,1801	
25	Érettségi Átlag	225,00	114,56	0,5092	
32	Főiskola Átlag	390,00	68,31	0,1752	
33	Teljes átlag	325,56			

A számolás módja:

	A	G	H	
1	Végzettség	$\sigma_j$	$V_j$	
6	Általános iskola Átlag	=GYÖK(C6/D6)	=G6/B6	
16	Egyetem Átlag	=GYÖK(C16/D16)	=G16/B16	
25	Érettségi Átlag	=GYÖK(C25/D25)	=G25/B25	
32	Főiskola Átlag	=GYÖK(C32/D32)	=G32/B32	
33	Teljes átlag			

Végül fejezzük be a feladat megoldását, ha minta áll rendelkezésünkre, és varianciaanalízist alkalmazunk. [c] típusú feladat]

- Ebben az esetben is készítsünk egy segédtáblát: a Varianciaanalízis-táblát<sup>1</sup> (a [2] könyv 116. oldala):

Összetevő	Négyzetösszeg	Szabadságfok	Becsült szórásnégyzet	F-próba aktuális értéke
Külső	$S_K$	M-1	$\frac{S_K}{M-1}$	$F_0$
Belső	$S_B$	n-M	$\frac{S_B}{n-M}$	—
Teljes	S	n-1	—	—

A tábla adataiból a minőségi ismerv ismervváltozatainak a száma (M), és az F-próbafüggvény aktuális értéke ( $F_0$ ) nem áll rendelkezésre. Az ismervváltozatokat a DARAB2 függvény segítségével a fentebb említett háromállású kapcsolósor kettes értékét választva könnyen számszerűsíthetjük.

**Függvényargumentumok**

DARAB2

Érték1: A6 = #ÉRTÉK!  
 Érték2: A16 = #ÉRTÉK!  
 Érték3: A25 = #ÉRTÉK!  
 Érték4: A32 = #ÉRTÉK!

= 4  
 Megszámolja, hogy argumentumlistájában hány érték és nem üres cella található.

Érték2: érték1;érték2;... argumentumok (számuk 1 és 30 között lehet), amelyek közül a nem üreseket kell összeszámolni. Az érték bármilyen típusú információ lehet.

Érték: 3

Súgó a függvényről

Kész Mégse

	A	D	
1	Végzettség	$N_j$	
6	Általános iskola Átlag	4	E
16	Egyetem Átlag	9	E
25	Érettségi Átlag	8	E
32	Főiskola Átlag	6	E
33	Teljes átlag	27	27
34			
		Szabadságfok	B
40			S
41		=DARAB2(A6;A16;A25;A32)-1	n
42			é

<sup>1</sup> A 9. feladat f) kérdésére adott válasz ugyanilyen szerkezetű táblából olvasható le.

A próbafüggvény aktuális értékének kiszámítása a következő képlet alapján történik:

$$F_0 = \frac{\frac{S_K}{M-1}}{\frac{S_B}{n-M}}$$

	B	C	D	E	F
	Összetevő	Négyzetösszeg	Szabadságfok	Becsült szórásnégyzet	F-próba aktuális értéke
40					
41	Külső	=E33	=DARAB2(A6;A16;A25;A32)-1	=C41/D41	=E41/E42
42	Belső	=C33	=D33-DARAB2(A6;A16;A25;A32)	=C42/D42	--
43	Teljes	=C41+C42	=D41+D42	--	--
44					

A Varianciaanalízis-tábla adatai a következők:

	B	C	D	E	F	G
	Összetevő	Négyzetösszeg	Szabadságfok	Becsült szórásnégyzet	F-próba aktuális értéke	
40						
41	Külső	272166,67	3	90722,22	9,87	
42	Belső	211500,00	23	9195,65	--	
43	Teljes	483666,67	26	--	--	
44						

Utolsó lépés az F-próbafüggvény lehetséges értéktartományának felosztása elfogadási és elutasítási tartományokra. Ehhez meg kell határoznunk az F-próbafüggvény kritikus értékét.

	A	B	C
45	Szignifikanciaszint		5%
46	Külső szabadságfok (szf <sub>1</sub> )		3
47	Belső szabadságfok (szf <sub>2</sub> )		23
48	$F_{\alpha; szf_1; (1-\alpha)}$		3,03
49			

- Töltsük fel adatokkal az A45:B48 cellatartományt az ábra szerint. A szignifikanciaszint értékét a kérdésben találhatjuk, a szabadságfokok nagyságát a Varianciaanalízis-táblából olvashatjuk le. A B48-as cellába hívjuk meg az INVERZ.F függvényt, és adjuk meg a szükséges argumentumokat:

**Függvényargumentumok**

INVERZ.F

Valószínűség: B45 = 0,05

Szabadságfok1: B46 = 3

Szabadságfok2: B47 = 23

= 3,027999185

Az F-eloszlás inverzének értékét számítja ki: ha  $p = F.ELOSZLÁS(x, \dots)$ , akkor  $INVERZ.F(p, \dots) = x$ .

Valószínűség az F-eloszláshoz tartozó valószínűségérték; 0 és 1 közti szám, a végpontokat is beleértve.

Érték: 3,03

[Súgó a függvényről](#) **Kész** **Mégse**

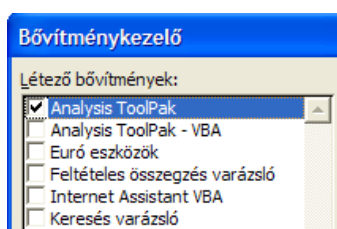
- A VALÓSZÍNŰSÉG argumentumba a szignifikanciaszintet írjuk, a második argumentumba a külső szabadságfok, a harmadik argumentumba pedig a belső szabadságfok értéke kerüljön. Így az elfogadási tartomány a [0;3,03] intervallum lesz, ennek alapján a  $H_0$  nullhipotézist elutasítjuk.

(Ne feledjük, hogy a hipotézisvizsgálat menete megkívánja a szövegszerkesztő használatát, és egy olyan dokumentumot kell készíteni, amelyben szövegesen értékeljük a kapott eredményeket.)

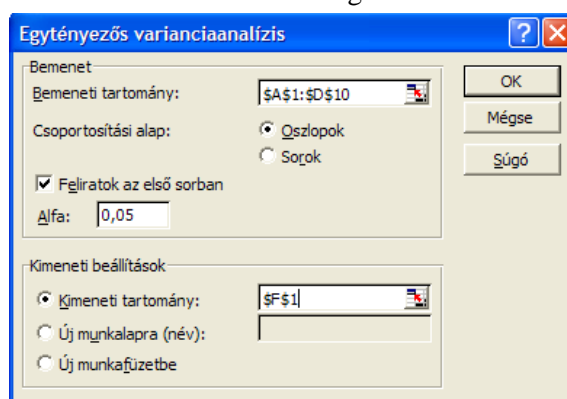
A feladatot megoldhatjuk az Excel ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS menüpontjának EGYTÉNYEZŐS VARIANCIAANALÍZIS eljárásával is. Ekkor a következő ábra szerinti adatbevitel szükséges:

	A	B	C	D	E
1	Általános iskola	Érettségi	Főiskola	Egyetem	
2		300	400	490	550
3		230	350	450	520
4		160	300	410	490
5		90	250	370	460
6			200	330	430
7			150	290	400
8			100		370
9			50		340
10					310

Ha az ESZKÖZÖK menüben nem találjuk az ADATELEMZÉS menüpontot, akkor az ESZKÖZÖK/BŐVÍTMÉNYKEZELŐ-ben kell bekattintani az ANALYSIS TOOLPAK jelölőnégyzetet:



Az EGYTÉNYEZŐS VARIANCIAANALÍZIS ablaka a szükséges beállításokkal:



Az egyes ismérvváltozatokhoz tartozó értékek oszlopelrendezésben vannak, így CSOPORTOSÍTÁSI ALAP-ként az Oszlopok választógombot válasszuk. Az ALFA értéke a feladatban megadott szignifikanciaszint legyen.

Az eredmény:

	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Egytényezős varianciaanalízis							
2								
3	<b>ÖSSZESÍTÉS</b>							
4	Csoportok	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia			
5	Általános iskola	4	780	195	8166,67			
6	Érettségi	8	1800	225	15000,00			
7	Főiskola	6	2340	390	5600,00			
8	Egyetem	9	3870	430	6750,00			
9								
10								
11	<b>VARIANCIAANALÍZIS</b>							
12	Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	
13	Csoportok között	272166,67	3	90722,22	9,87	0,000226	3,03	
14	Csoporton belül	211500,00	23	9195,65				
15								
16	Összesen	483666,67	26					
17								

A második tábla az a Variancianalízis-tábla, melynek adatait az előző megoldásban külön-külön határoztuk meg.

A J13-as cellában található érték az F-próbafüggvény aktuális értéke ( $F_0$ ). A K13-as cellában szereplő értéknél kisebbre választva a szignifikanciaszintet a  $H_0$  nullhipotézist minden esetben elfogadjuk. Az L13-as cellából a próbafüggvény kritikus értékét olvashatjuk le.

A következő két táblán a teljes számítás eredménye látható először értékekkel, majd az alkalmazott képletekkel.

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
	1		Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>B</sub>	N <sub>j</sub>	SS <sub>K</sub>	SS	$\sigma_j$	V <sub>j</sub>
	2	•	Általános iskola	300,00	11025			653,09		
	3	•	Általános iskola	230,00	1225			9130,86		
	4	•	Általános iskola	160,00	1225			27408,64		
	5	•	Általános iskola	90,00	11025			55486,42		
	6	-	<b>Általános iskola Átlag</b>	195,00	24500	4	68179,01		78,26	0,4013
	7	•	Egyetem	550,00	14400			50375,31		
	8	•	Egyetem	520,00	8100			37808,64		
	9	•	Egyetem	490,00	3600			27041,98		
	10	•	Egyetem	460,00	900			18075,31		
	11	•	Egyetem	430,00	0			10908,64		
	12	•	Egyetem	400,00	900			5541,98		
	13	•	Egyetem	370,00	3600			1975,31		
	14	•	Egyetem	340,00	8100			208,64		
	15	•	Egyetem	310,00	14400			241,98		
	16	-	<b>Egyetem Átlag</b>	430,00	54000	9	98177,78		77,46	0,1801
	17	•	Érettségi	400,00	30625			5541,98		
	18	•	Érettségi	350,00	15625			597,53		
	19	•	Érettségi	300,00	5625			653,09		
	20	•	Érettségi	250,00	625			5708,64		
	21	•	Érettségi	200,00	625			15764,20		
	22	•	Érettségi	150,00	5625			30819,75		
	23	•	Érettségi	100,00	15625			50875,31		
	24	•	Érettségi	50,00	30625			75930,86		
	25	-	<b>Érettségi Átlag</b>	225,00	105000	8	80891,36		114,56	0,5092
	26	•	Főiskola	490,00	10000			27041,98		
	27	•	Főiskola	450,00	3600			15486,42		
	28	•	Főiskola	410,00	400			7130,86		
	29	•	Főiskola	370,00	400			1975,31		
	30	•	Főiskola	330,00	3600			19,75		
	31	•	Főiskola	290,00	10000			1264,20		
	32	-	<b>Főiskola Átlag</b>	390,00	28000	6	24918,52		68,31	0,1752
	33	-	<b>Teljes átlag</b>	325,56	211500	27	272166,67	483666,67		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
35			Belső		Külső	Teljes			
36		Szórásnégyzet	7833,33		10080,25	17913,58	0,5627	Szórásnégyzet-hányados	
37		Szórás	88,51		100,40	133,84	0,75	Szóráshányados	
38									
39									
40		Összetevő	Négyzet-összeg	Szabadságfok	Becsült szórásnégyzet	F-próba aktuális értéke			
41		Külső	272166,67	3	90722,22	9,87			
42		Belső	211500,00	23	9195,65	--			
43		Teljes	483666,67	26	--	--			
44									
45	Szignifikanciaszint	5%							
46	Külső szabadságfok (szf <sub>1</sub> )	3							
47	Belső szabadságfok (szf <sub>2</sub> )	23							
48	$F_{szf_1, szf_2(1-\alpha)}$	3,03							



1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H
			Végzettség	Fizetés (e Ft)	SS <sub>z</sub>	N <sub>i</sub>	SS <sub>x</sub>	SS	σ <sub>i</sub>	V <sub>j</sub>
	2		Általános iskola	300	=HATVÁNY(B2-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B2-\$B\$3;2)		
	3		Általános iskola	230	=HATVÁNY(B3-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B3-\$B\$3;2)		
	4		Általános iskola	180	=HATVÁNY(B4-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B4-\$B\$3;2)		
	5		Általános iskola	90	=HATVÁNY(B5-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B5-\$B\$3;2)		
	6		Általános iskola Átlag	=RÉSZÖSSZEG(1:B2:B5)	=SZUM(C2:C5)	=DARAB2(A2:A5)	=D6*HATVÁNY(B6-\$B\$3;2)		=GYÖK(C6/D6)	=G6/B6
	7		Egyetem	550	=HATVÁNY(B7-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B7-\$B\$3;2)		
	8		Egyetem	520	=HATVÁNY(B8-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B8-\$B\$3;2)		
	9		Egyetem	490	=HATVÁNY(B9-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B9-\$B\$3;2)		
	10		Egyetem	480	=HATVÁNY(B10-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B10-\$B\$3;2)		
	11		Egyetem	430	=HATVÁNY(B11-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B11-\$B\$3;2)		
	12		Egyetem	400	=HATVÁNY(B12-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B12-\$B\$3;2)		
	13		Egyetem	370	=HATVÁNY(B13-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B13-\$B\$3;2)		
	14		Egyetem	340	=HATVÁNY(B14-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B14-\$B\$3;2)		
	15		Egyetem	310	=HATVÁNY(B15-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B15-\$B\$3;2)		
	16		Egyetem Átlag	=RÉSZÖSSZEG(1:B7:B15)	=SZUM(C7:C15)	=DARAB2(A7:A15)	=D16*HATVÁNY(B16-\$B\$3;2)		=GYÖK(C16/D16)	=G16/B16
	17		Érettségi	400	=HATVÁNY(B17-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B17-\$B\$3;2)		
	18		Érettségi	350	=HATVÁNY(B18-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B18-\$B\$3;2)		
	19		Érettségi	300	=HATVÁNY(B19-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B19-\$B\$3;2)		
	20		Érettségi	250	=HATVÁNY(B20-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B20-\$B\$3;2)		
	21		Érettségi	200	=HATVÁNY(B21-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B21-\$B\$3;2)		
	22		Érettségi	150	=HATVÁNY(B22-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B22-\$B\$3;2)		
	23		Érettségi	100	=HATVÁNY(B23-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B23-\$B\$3;2)		
	24		Érettségi	50	=HATVÁNY(B24-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B24-\$B\$3;2)		
	25		Érettségi Átlag	=RÉSZÖSSZEG(1:B17:B24)	=SZUM(C17:C24)	=DARAB2(A17:A24)	=D25*HATVÁNY(B25-\$B\$3;2)		=GYÖK(C25/D25)	=G25/B25
	26		Főiskola	490	=HATVÁNY(B26-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B26-\$B\$3;2)		
	27		Főiskola	450	=HATVÁNY(B27-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B27-\$B\$3;2)		
	28		Főiskola	410	=HATVÁNY(B28-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B28-\$B\$3;2)		
	29		Főiskola	370	=HATVÁNY(B29-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B29-\$B\$3;2)		
	30		Főiskola	330	=HATVÁNY(B30-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B30-\$B\$3;2)		
	31		Főiskola	290	=HATVÁNY(B31-\$B\$3;2)			=HATVÁNY(B31-\$B\$3;2)		
	32		Főiskola Átlag	=RÉSZÖSSZEG(1:B26:B31)	=SZUM(C26:C31)	=DARAB2(A26:A31)	=D32*HATVÁNY(B32-\$B\$3;2)		=GYÖK(C32/D32)	=G32/B32
	33		Teljes átlag	=RÉSZÖSSZEG(1:B2:B31)	=SZUM(C32:C25,C16,C6)	=SZUM(D32:D25,D16,D6)	=SZUM(E32:E25,E16,E6)	=SZUM(F26:F31,F17:F24,F7:F15,F2:F5)		

	A	B	C	D	E	F	G	H
35			Belső		Külső	Teljes		
36		Szórásnégyzet	=C33/D33		=E33/D33	=C36+E36	=E36/F36	Szórásnégyzet-hányados
37		Szórás	=GYÖK(C36)		=GYÖK(E36)	=GYÖK(F36)	=GYÖK(G36)	Szóráshányados
38								
39		Összetevő	Négyzet-összeg	Szabad-ságfok	Becsült szórás-négyzet	F-próba aktuális értéke		
40								
41		Külső	=E33	=DARAB2(A6;A16;A25;A32)-1	=C41/D41	=E41/E42		
42		Belső	=C33	=D33-DARAB2(A7;A17;A26;A33)	=C42/D42	--		
43		Teljes	=C41+C42	=D41+D42	--	--		
44								
45	Szignifikanciaszint	0,05						
46	Külső szabadságfok (sz <sub>1</sub> )	=D41						
47	Belső szabadságfok (sz <sub>2</sub> )	=D42						
48	$F_{\frac{\alpha}{2}; \frac{sz_1}{2}; \frac{sz_2}{2} (1-\alpha)}$	=INVERZ.F(B45;B46;B47)						

## Magyarázat

Vegyes kapcsolat szorosságának mérése esetén [a] típusú feladat]

- a)  $H=0,75$ . A szóráshányados meglehetősen szoros kapcsolatot jelez a végzettség és a jövedelem nagysága között.
- b)  $H^2=56,27\%$ . A végzettség 56,27%-ban magyarázza a fizetés nagyságának szóródását, a fennmaradó 43,73% a vizsgálatba be nem vont egyéb tényezők hatása.
- c)  $V_1=40,13\%$   
 $V_2=18,01\%$   
 $V_3=50,92\%$   
 $V_4=17,52\%$   
A jövedelmek szóródása az érettségi végzettségűeknél a legnagyobb. ( $V_3$ )

Nemparaméteres hipotézisvizsgálat: varianciaanalízis alkalmazása [c] típusú feladat]

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu$$

$$H_1: \exists \mu_j \neq \mu$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

$$\alpha = 5\%$$

$$F_0 = 9,87$$

$$F_{23(0,95)}^3 = 3,03$$

Elfogadási tartomány: [0;03,03].

A próbafüggvény értéke nem esik az elfogadási tartományba, így a nullhipotézist elutasítjuk. Tehát a végzettség a jövedelem nagyságát 5%-os szignifikanciaszinten befolyásolja.

**6. Példa:****Kombinációs statisztikai tábla elemzése: a korreláció elemzése csoportosított adatokból**

A következő táblázat a nyugdíjban, nyugdíj jellegű ellátásban részesülők korcsoportonkénti, nyugdíjösszeg szerinti megoszlását mutatja. (Adatok ezer főben)

			-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-
	-	3500,00	72,09	81,70	96,12	108,14	0,00	0,00	0,00
3500,00	-	4000,00	48,06	57,67	84,11	96,12	120,15	139,37	165,81
4000,00	-	5000,00	55,27	81,70	124,96	134,57	88,91	96,12	88,91
5000,00	-	6000,00	21,63	43,25	79,30	79,30	40,85	24,03	12,02
6000,00	-	7000,00	9,61	24,03	48,06	40,85	19,22	7,21	2,40
7000,00	-	8000,00	4,81	14,42	28,84	21,63	9,61	4,81	2,40
8000,00	-		9,61	28,84	43,25	26,43	9,61	4,81	2,40

- Határozzuk meg, hogy befolyásolja-e, s ha igen milyen mértékben az életkor alakulása a folyósított nyugellátás összegét.  
(Okként az életkor szerepel!)
- Határozzuk meg, hogy hogyan oszlik meg a nyugdíjasok száma a nyugdíjösszeg egyes kategóriái szerint!
- Ábrázoljuk grafikusán a nyugdíjasok járadékösszeg szerinti megoszlását!

**Megoldás**

Először egészítsük ki a tábla hiányzó adatait:

- számoljuk ki a hiányzó osztályköz határokat és az összesen sorokat,
- valamint az okozat szerepét betöltő mennyiségi ismerv osztályközépsőit!

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	A nyugdíjban, nyugdíj jellegű ellátásban részesülők megoszlása korcsoportonként, nyugdíjösszeg szerint, 1989. jan.											
2	megoldás											
3	Korreláció, csoportosított adatokból.											
4				-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-	Összesen	Oszt. közép
5	3000,00	-	3500,00	72,09	81,70	96,12	108,14	0,00	0,00	0,00	358,05	3250
6	3500,00	-	4000,00	48,06	57,67	84,11	96,12	120,15	139,37	165,81	711,29	3750
7	4000,00	-	5000,00	55,27	81,70	124,96	134,57	88,91	96,12	88,91	670,44	4500
8	5000,00	-	6000,00	21,63	43,25	79,30	79,30	40,85	24,03	12,02	300,38	5500
9	6000,00	-	7000,00	9,61	24,03	48,06	40,85	19,22	7,21	2,40	151,39	6500
10	7000,00	-	8000,00	4,81	14,42	28,84	21,63	9,61	4,81	2,40	86,51	7500
11	8000,00	-	9000,00	9,61	28,84	43,25	26,43	9,61	4,81	2,40	124,96	8500
12	Összesen			221,08	331,61	504,63	507,03	288,36	276,35	273,94	2403,00	

- Az első osztályköz hiányzó alsó, és az utolsó hiányzó felső határának a kiszámítása:

	A		A	B	C
5	=+C5-(C6-A6)	11	8000	-	=+A11+(C10-A10)

- Az oszlopösszegek kiszámítása:

	D	E	F	G	H	I	J	K
12	=SZUM(D5:D11)	=SZUM(E5:E11)	=SZUM(F5:F11)	=SZUM(G5:G11)	=SZUM(H5:H11)	=SZUM(I5:I11)	=SZUM(J5:J11)	=SZUM(K5:K11)

- A sorösszegek, valamint az okozat szerepét betöltő mennyiségi ismerv osztályközépsőinek a meghatározása:

	K	L
4	Összesen	Öszt. közép
5	=SZUM(D5:J5)	=(C5+A5)/2
6	=SZUM(D6:J6)	=(C6+A6)/2
7	=SZUM(D7:J7)	=(C7+A7)/2
8	=SZUM(D8:J8)	=(C8+A8)/2
9	=SZUM(D9:J9)	=(C9+A9)/2
10	=SZUM(D10:J10)	=(C10+A10)/2
11	=SZUM(D11:J11)	=(C11+A11)/2
12	=SZUM(D12:J12)	

Ezek után térhetünk rá a feladatra. A kérdés magában rejti, hogy okként az életkort kell szerepeltetnünk, azaz a tábla táblázatkezelő programban megállapodás szerint csak transzponálás után válik felhasználhatóvá.

A második példában már történt említés a transzponálásról. Ugyanúgy kell itt is eljárunk. Az induló tábla adattartalmát — az összesen sorokat is beleértve —

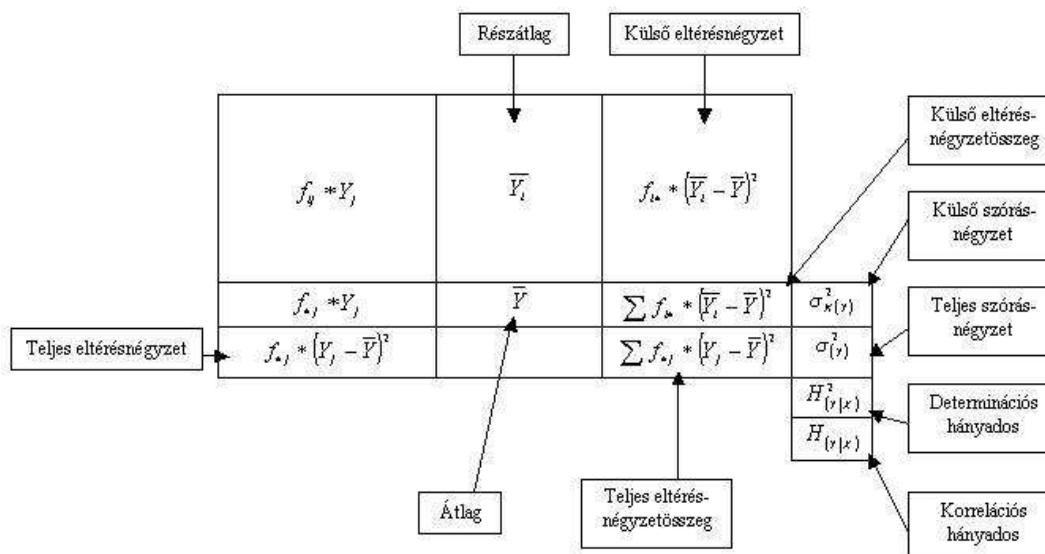
- VÁGÓLAP-ra másoljuk,
- egy tetszőleges cellába kattintunk,
- SZERKESZTÉS/IRÁNYÍTOTT BEILLESZTÉS parancsot választjuk,
- az ÉRTÉKET rádiógombot és a TRANZPONÁLÁS jelölőnégyzetet bekapcsoljuk.

Az osztályközépeket is így másoljuk át az új tábla legelső sora feletti sorba. Az okként szereplő mennyiségi ismerv osztályköz határait újra beírjuk (mint az ábrán látható), vagy a fentiek szerint járunk el.

A következő táblához jutunk:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
15			$X_{ij}Y_i$	3250	3750	4500	5500	6500	7500	8500	
16		-	54	72,09	48,06	55,27	21,63	9,61	4,81	9,61	221,08
17	55	-	59	81,70	57,67	81,70	43,25	24,03	14,42	28,84	331,61
18	60	-	64	96,12	84,11	124,96	79,30	48,06	28,84	43,25	504,63
19	65	-	69	108,14	96,12	134,57	79,30	40,85	21,63	26,43	507,03
20	70	-	74	0,00	120,15	88,91	40,85	19,22	9,61	9,61	288,36
21	75	-	79	0,00	139,37	96,12	24,03	7,21	4,81	4,81	276,35
22	80	-		0,00	165,81	88,91	12,02	2,40	2,40	2,40	273,94
23				358,05	711,29	670,44	300,38	151,39	86,51	124,96	2403,00

A kérdés megválaszolásához a determinációs illetve korrelációs hányadost kell kiszámolnunk. Ehhez szükségünk van egy összetett segédtáblára, melynek sémája a következő ábrán látható.



Az  $f_{ij}$  értékek a transzponált tábla belső adatai, azaz az együttes gyakoriságok. Az  $f_{i\cdot}$  és  $f_{\cdot j}$  értékek a transzponált tábla peremadatai, azaz a peremgyakoriságok. Az  $Y_j$  értékek az okozatként szereplő mennyiségi ismérv osztályközépsői.

Az Excelben ennek alapján elkészített segéd tábla a következő ábrán szerepel:

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
26	234293	180225	248711	118949	62478	36045	81702	4353	20631610	
27	265532	216270	367659	237897	156195	108135	245106	4815	8118589	
28	312390	315394	562302	436145	312390	216270	367659	4999	58355655	
29	351439	360450	605556	436145	265532	162203	224681	4745	3794683	
30	0	450563	400100	224681	124956	72090	81702	4696	396545	
31	0	522653	432540	132165	46859	36045	40851	4383	21072417	
32	0	621776	400100	66083	15620	18023	20426	4169	65744041	
33	1163653	2667330	3016967	1652063	984029	648810	1062126	4659	178113540	74121,32
34	710571684	587400524	16896060	212575857	513239224	698353267	1843750966		4582787583	1907110,94
35									H <sup>2</sup>	0,0389
36									H	0,1971

- A D26-J34 cellatartomány kiszámítása ugyanúgy történik ezért csak a D oszlopban szereplő értékek kiszámítását láthatjuk a lenti bal oldali ábrán.
- A D26-os cellában elvégezzük a szorzást, az  $Y_j$  értéknek megfelelő cellahivatkozást vegyes címmel látjuk el.
- Ezután KITÖLTÉS segítségével fel tudjuk tölteni adatokkal a D26-J33 cellatartományt, amelyben a részátlagok és az átlag kiszámításához szükséges részeredmények találhatók.

A D34-es cellába a teljes eltérésnégyzetek kerülnek.

	D	K	L	M
26	=D16*D\$15	=SZUM(D26:J26)/K16	=HATVÁNY(K26-\$K\$33;2)*K16	
27	=D17*D\$15	=SZUM(D27:J27)/K17	=HATVÁNY(K27-\$K\$33;2)*K17	
28	=D18*D\$15	=SZUM(D28:J28)/K18	=HATVÁNY(K28-\$K\$33;2)*K18	
29	=D19*D\$15	=SZUM(D29:J29)/K19	=HATVÁNY(K29-\$K\$33;2)*K19	
30	=D20*D\$15	=SZUM(D30:J30)/K20	=HATVÁNY(K30-\$K\$33;2)*K20	
31	=D21*D\$15	=SZUM(D31:J31)/K21	=HATVÁNY(K31-\$K\$33;2)*K21	
32	=D22*D\$15	=SZUM(D32:J32)/K22	=HATVÁNY(K32-\$K\$33;2)*K22	
33	=D23*D\$15	=SZUM(D33:J33)/K23	=SZUM(L26:L32)	=+L33/\$K\$23
34	=HATVÁNY(D\$15-\$K\$33;2)*D\$23		=SZUM(D34:J34)	=+L34/K23
35		Determinációs hányados	H <sup>2</sup>	=+M33/M34
36		Korrelációs hányados	H	=GYÖK(M35)

A utolsó három oszlop számítása látható a fenti jobb oldali ábrán.

A példa második feladata a nyugdíjasok járadék kategóriák szerinti megoszlásának kiszámítása.

- Induljunk ki az eredeti táblából! A megoldás tulajdonképpen egy relatív gyakoriságokból álló, peremgyakoriságok nélküli kontingencia tábla. (A sorösszegek a kiszámításból adódóan mindig 100 %-ot adnak, az oszlopösszegek itt nem hordoznak hasznos információt.)

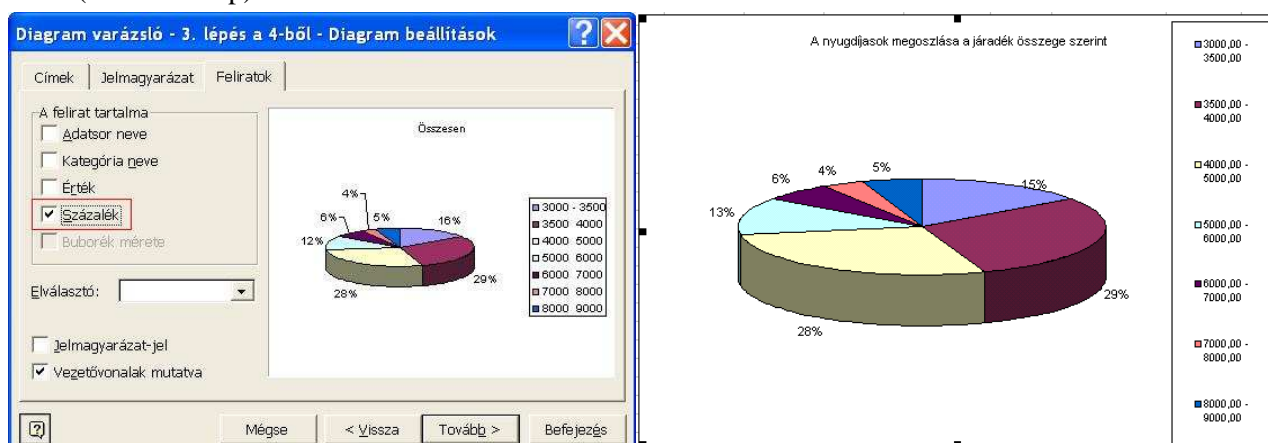
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
38	Megoszlás:										
39				-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-	
40		- 3500,00		20,13%	22,82%	26,85%	30,20%	0,00%	0,00%	0,00%	100%
41	3500,00	- 4000,00		6,76%	8,11%	11,82%	13,51%	16,89%	19,59%	23,31%	100%
42	4000,00	- 5000,00		8,24%	12,19%	18,64%	20,07%	13,26%	14,34%	13,26%	100%
43	5000,00	- 6000,00		7,20%	14,40%	26,40%	26,40%	13,60%	8,00%	4,00%	100%
44	6000,00	- 7000,00		6,35%	15,87%	31,75%	26,98%	12,70%	4,76%	1,59%	100%
45	7000,00	- 8000,00		5,56%	16,67%	33,33%	25,00%	11,11%	5,56%	2,78%	100%
46	8000,00	-		7,69%	23,08%	34,62%	21,15%	7,69%	3,85%	1,92%	100%

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
38	Megoszlás:										
39				-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-	
40		- 3500	=+D5/\$K5	=+E5/\$K5	=+F5/\$K5	=+G5/\$K5	=+H5/\$K5	=+I5/\$K5	=+J5/\$K5	=SZUM(D40:J40)	
41	3500	- 4000	=+D6/\$K6	=+E6/\$K6	=+F6/\$K6	=+G6/\$K6	=+H6/\$K6	=+I6/\$K6	=+J6/\$K6	=SZUM(D41:J41)	
42	4000	- 5000	=+D7/\$K7	=+E7/\$K7	=+F7/\$K7	=+G7/\$K7	=+H7/\$K7	=+I7/\$K7	=+J7/\$K7	=SZUM(D42:J42)	
43	5000	- 6000	=+D8/\$K8	=+E8/\$K8	=+F8/\$K8	=+G8/\$K8	=+H8/\$K8	=+I8/\$K8	=+J8/\$K8	=SZUM(D43:J43)	
44	6000	- 7000	=+D9/\$K9	=+E9/\$K9	=+F9/\$K9	=+G9/\$K9	=+H9/\$K9	=+I9/\$K9	=+J9/\$K9	=SZUM(D44:J44)	
45	7000	- 8000	=+D10/\$K10	=+E10/\$K10	=+F10/\$K10	=+G10/\$K10	=+H10/\$K10	=+I10/\$K10	=+J10/\$K10	=SZUM(D45:J45)	
46	8000	-	=+D11/\$K11	=+E11/\$K11	=+F11/\$K11	=+G11/\$K11	=+H11/\$K11	=+I11/\$K11	=+J11/\$K11	=SZUM(D46:J46)	

- A nyugdíjasok járadék összeg szerinti megoszlását ábrázoló diagramm alapja ismételten az induló tábla. A diagramhoz a következő cellatartományokat kell kijelölnünk:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
4				-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-	Összesen
5	3000,00	-	3500,00	72,09	81,70	96,12	108,14	0,00	0,00	0,00	358,05
6	3500,00	-	4000,00	48,06	57,67	84,11	96,12	120,15	139,37	165,81	711,29
7	4000,00	-	5000,00	55,27	81,70	124,96	134,57	88,91	96,12	88,91	670,44
8	5000,00	-	6000,00	21,63	43,25	79,30	79,30	40,85	24,03	12,02	300,38
9	6000,00	-	7000,00	9,61	24,03	48,06	40,85	19,22	7,21	2,40	151,39
10	7000,00	-	8000,00	4,81	14,42	28,84	21,63	9,61	4,81	2,40	86,51
11	8000,00	-	9000,00	9,61	28,84	43,25	26,43	9,61	4,81	2,40	124,96
12	Összesen			221,08	331,61	504,63	507,03	288,36	276,35	273,94	2403,00

- A könnyű érthetőség érdekében a KÖR DIAGRAMTÍPUST érdemes választani, ugyanezen okból élhetünk a FELIRATOK rádiócsoport SZÁZALÉK MUTATVA rádiógomb választásával is, a FELIRATOK fülön (lásd lenti kép).



## Magyarázat

- $H^2 = 0,0389$ . A nyugdíjasok kora 3,9 %-ban magyarázza a nyugdíjak nagyságának szóródását. A szorossági mérőszám alapján megállapítható, hogy a nyugdíjasok kora és nyugdíjuk összege között gyenge sztochasztikus kapcsolat van.
- Az adatok a feladat megoldása során elkészített táblázatból olvashatók le.

## 7. Példa:

### Standardizáláson alapuló indexszámítás

A hazánkba látogatott turisták kereskedelmi szálláshely szerinti megoszlása

Kereskedelmi szálláshely	Vendég (ezer fő)		Vendégéjszaka (ezer)	
	1990	1996	1990	1996
Ötsillagos szálloda	180	239	526	613
Négycsillagos szálloda	606	608	1959	1823
Háromcsillagos szálloda	1132	1396	2671	3992
Kétsillagos szálloda	697	694	1488	2170
Egysillagos szálloda	589	401	161,8	1100
Panzió	387	449	855	1149
Turistaszállás	230	352	493	990
Nyarálóház	331	203	905	685
Kemping	849	420	4171	2317
Szervezett fizetővendéglátás	653	143	8213	1273

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv, 1996

- Standardizáláson alapuló indexszámítás segítségével elemezze az átlagos tartózkodási idő alakulását!

- b) Mindkét időszakra számítsa ki a turisták szálláshelyenkénti megoszlását!  
c) Ábrázolja grafikusán mindkét időszakra a turisták szálláshelyenkénti megoszlását!

### Megoldás

Másoljuk át a táblát egy Excel munkalapra, és állapítsuk meg, hogy a rendelkezésre álló adatok közül melyik lesz a kérdéses A és B érték. (Ne feledjük: a részviszonyszám (V) ennek a kettőnek a hányadosa.)

	A	B	C	D	E
2	Kereskedelmi szálláshely	Vendég (ezer fő)	Vendégéjszaka (ezer)		
3		1990	1996	1990	1996
4		B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>
5	Ötcsillagos szálloda	180,0	239,0	526,0	613,0
6	Négycsillagos szálloda	606,0	608,0	1959,0	1823,0
7	Háromcsillagos szálloda	1132,0	1396,0	2671,0	3992,0
8	Kétcsillagos szálloda	697,0	694,0	1488,0	2170,0
9	Egycsillagos szálloda	589,0	401,0	161,8	1100,0
10	Panzió	387,0	449,0	855,0	1149,0
11	Turistaszállás	230,0	352,0	493,0	990,0
12	Nyarlóház	331,0	203,0	905,0	685,0
13	Kemping	849,0	420,0	4171,0	2317,0
14	Szervezett fizetővendéglátás	653,0	143,0	8213,0	1273,0
15	Összesen	5654,0	4905,0	21442,8	16112,0

- A megoldáshoz szükséges az összesen sor, a bázis és tárgy időszak részviszonyszám sora és egy fiktív sor, melyet a részátlagindex valamint az összetételhatás-index számításánál fogunk felhasználni. Állítsuk elő ezeket!

	A	B	C	D	E	F	G	H
1						Egy főre jutó		
2	Kereskedelmi szálláshely	Vendég (ezer fő)	Vendégéjszaka (ezer)			vendég-		
3		1990	1996	1990	1996	éjszakák száma		
4		B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>0</sub> B <sub>1</sub>
5	Ötcsillagos szálloda	180,0	239,0	526,0	613,0	2,9	2,6	698,4
6	Négycsillagos szálloda	606,0	608,0	1959,0	1823,0	3,2	3,0	1965,5
7	Háromcsillagos szálloda	1132,0	1396,0	2671,0	3992,0	2,4	2,9	3293,9
8	Kétcsillagos szálloda	697,0	694,0	1488,0	2170,0	2,1	3,1	1481,6
9	Egycsillagos szálloda	589,0	401,0	161,8	1100,0	0,3	2,7	110,2
10	Panzió	387,0	449,0	855,0	1149,0	2,2	2,6	992,0
11	Turistaszállás	230,0	352,0	493,0	990,0	2,1	2,8	754,5
12	Nyarlóház	331,0	203,0	905,0	685,0	2,7	3,4	555,0
13	Kemping	849,0	420,0	4171,0	2317,0	4,9	5,5	2063,4
14	Szervezett fizetővendéglátás	653,0	143,0	8213,0	1273,0	12,6	8,9	1798,6
15	Összesen	5654,0	4905,0	21442,8	16112,0	3,8	3,3	13713,0

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Kereskedelmi szálláshely	Vendég (ezer fő)	Vendégéjszaka (ezer)			Egy főre jutó vendég-		
3		1990	1996	1990	1996	éjszakák száma		
4		B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>0</sub> B <sub>1</sub>
5	Ötcsillagos sz.	180	239	526	613	=+D5/B5	=+E5/C5	=+F5*C5
6	Négycsillagos sz.	606	608	1959	1823	=+D6/B6	=+E6/C6	=+F6*C6
7	Háromcsillagos sz.	1132	1396	2671	3992	=+D7/B7	=+E7/C7	=+F7*C7
8	Kétcsillagos sz.	697	694	1488	2170	=+D8/B8	=+E8/C8	=+F8*C8
9	Egycsillagos sz.	589	401	161,8	1100	=+D9/B9	=+E9/C9	=+F9*C9
10	Panzió	387	449	855	1149	=+D10/B10	=+E10/C10	=+F10*C10
11	Turistaszállás	230	352	493	990	=+D11/B11	=+E11/C11	=+F11*C11
12	Nyarlóház	331	203	905	685	=+D12/B12	=+E12/C12	=+F12*C12
13	Kemping	849	420	4171	2317	=+D13/B13	=+E13/C13	=+F13*C13
14	Szervezett fizetővendéglátás	653	143	8213	1273	=+D14/B14	=+E14/C14	=+F14*C14
15	Összesen	=SZUM(B5:B14)	=SZUM(C5:C14)	=SZUM(D5:D14)	=SZUM(E5:E14)	=+D15/B15	=+E15/C15	=SZUM(H5:H14)

- A mutatók számítása ezen adatok ismeretében nem okoz gondot.



	A	B	C	D	E		C	D	E
26	Főátlagindex:								
27	$I = \frac{\frac{\sum B_1 * V_1}{\sum B_1}}{\frac{\sum B_0 * V_0}{\sum B_0}} = \frac{\sum A_1}{\sum A_0}$								
28									
29									
30						I=			
31									
32									
33									
34	Részátlagindex:								
35									
36	$I^1 = \frac{\frac{\sum B_1 * V_1}{\sum B_1}}{\frac{\sum B_1 * V_0}{\sum B_1}} = \frac{\sum A_1}{\sum B_1 * V_0}$								
37						I=			
38									
39									
40									
41									
42	Összetételhatás index:								
43	$I'' = \frac{\frac{\sum B_1 * V_0}{\sum B_1}}{\frac{\sum B_0 * V_0}{\sum B_0}} = \frac{\sum A_0}{\sum B_0}$								
44						I=			
45									
46									
47									
48									

Második és harmadik feladatunk mindkét időszakra kiszámítani, és grafikusan ábrázolni a turisták szálláshelyenkénti megoszlását! A feladat megoldásához a két időszakra vonatkozó relatív gyakorisági sorra van szükségünk.

	J	K	L
2	Szálláshelyenkénti megoszlás		
3	1990	1996	
4			
5	3,18%	4,87%	
6	10,72%	12,40%	
7	20,02%	28,46%	
8	12,33%	14,15%	
9	10,42%	8,18%	
10	6,84%	9,15%	
11	4,07%	7,18%	
12	5,85%	4,14%	
13	15,02%	8,56%	
14	11,55%	2,92%	
15	100,00%	100,00%	

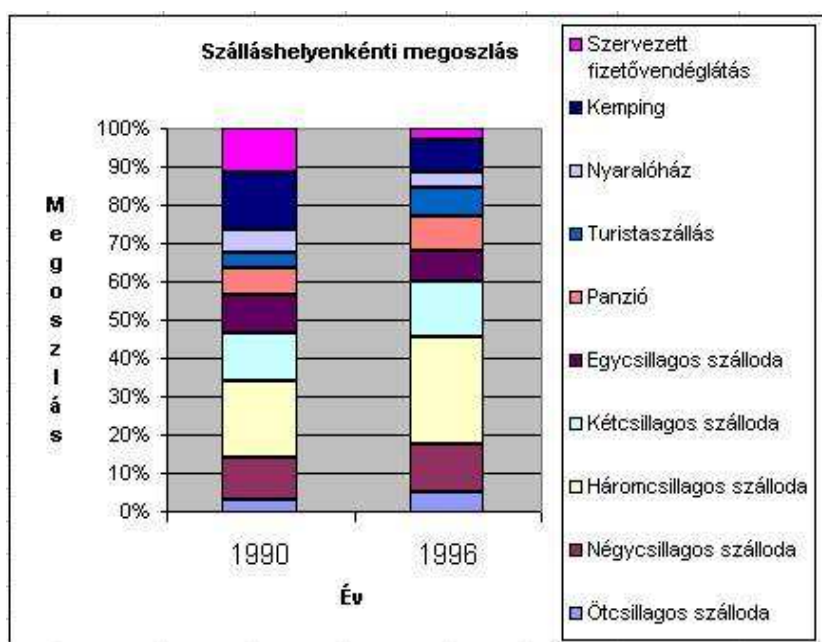
	J	K	
2	Szálláshelyenkénti megoszlás		
3	1990	1996	
4			
5	=B5/B\$15	=C5/C\$15	
6	=B6/B\$15	=C6/C\$15	
7	=B7/B\$15	=C7/C\$15	
8	=B8/B\$15	=C8/C\$15	
9	=B9/B\$15	=C9/C\$15	
10	=B10/B\$15	=C10/C\$15	
11	=B11/B\$15	=C11/C\$15	
12	=B12/B\$15	=C12/C\$15	
13	=B13/B\$15	=C13/C\$15	
14	=B14/B\$15	=C14/C\$15	
15	=B15/B\$15	=C15/C\$15	

- A diagram elkészítéséhez a következő adatokat kell kijelölnünk:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1						Egy főre jutó						
2	Kereskedelmi szálláshely	Vendég (ezer fő)	Vendégéjszaka (ezer)			éjszakák száma			Szálláshelyenkénti megoszlás			
3		1990	1996	1990	1996							
4		B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>0</sub> B <sub>1</sub>		1990	1996	
5	Ötcsillagos szálloda	180,0	239,0	526,0	613,0	2,9	2,6	698,4		3,18%	4,87%	
6	Négycsillagos szálloda	606,0	608,0	1959,0	1823,0	3,2	3,0	1965,5		10,72%	12,40%	
7	Háromcsillagos szálloda	1132,0	1396,0	2671,0	3992,0	2,4	2,9	3293,9		20,02%	28,46%	
8	Kétcsillagos szálloda	697,0	694,0	1488,0	2170,0	2,1	3,1	1481,6		12,33%	14,15%	
9	Egycsillagos szálloda	589,0	401,0	161,8	1100,0	0,3	2,7	110,2		10,42%	8,18%	
10	Panzió	387,0	449,0	855,0	1149,0	2,2	2,6	992,0		6,84%	9,15%	
11	Turistaszállás	230,0	352,0	493,0	990,0	2,1	2,8	754,5		4,07%	7,18%	
12	Nyarlóház	331,0	203,0	905,0	685,0	2,7	3,4	555,0		5,85%	4,14%	
13	Kemping	849,0	420,0	4171,0	2317,0	4,9	5,5	2063,4		15,02%	8,56%	
14	Szervezett fizetővendéglátás	653,0	143,0	8213,0	1273,0	12,6	8,9	1798,6		11,55%	2,92%	
15	Összesen	5654,0	4905,0	21442,8	16112,0	3,8	3,3	13713,0		100,00%	100,00%	

Megjegyzés: az évszámok és a gyakorisági sor adatai között ne hagyjunk ki üres sort, valamint a szálláshelyek megnevezése felett – az évszámokkal egy sorban – lévő cellát is jelöljük ki.

- DIAGRAMTÍPUS-nak a OSZLOP-ot válasszuk!



### Magyarázat

- $I = 86,61\%$ . Az egy főre jutó vendégéjszakák száma 1990-ről 1996-ra 13,39 %-kal csökkent, amit két tényező okozott:
  - $I' = 117,49\%$ , tehát az egy főre jutó vendégéjszakák számának kereskedelmi szálláshelyenkénti növekedése 17,49%-kal növelte a magyarországi egy főre jutó vendégéjszakák számát;
  - $I'' = 73,72\%$ , a részsokaság összetételében bekövetkezett változás 26,28%-kal csökkentette az egy főre jutó vendégéjszakák számát.
- Az adatok a feladat megoldása során elkészített táblázatból olvashatók le.

### 8. Példa:

#### Érték-, ár- és volumenindex-számítás

Mezőgazdasági termékekre vonatkozóan az alábbi adatok állnak a rendelkezésünkre:

Megnevezés	Termelés mennyisége (kg)		Egységár (Ft/kg)	
	Bázis időszak	Tárgy időszak	Bázis időszak	Tárgy időszak
Búza	4 614	3 924	15	26
Árpa	1 408	930	16	27
Zab	139	112	14	27
Kukorica, morzsolt	4 680	5 917	14	25
Alma	353	500	120	150
Meggy	48	60	210	250
Burgonya	1 099	1 093	34	40
Borjú	107	74	191	340
Szarvasmarha	148	139	114	203
Birka	35	19	650	800
Vágósertés	749	835	133	193
Növendék juh	23	17	116	224
Vágó baromfi	447	506	356	500

- Határozza meg a termelés értékének, mennyiségének és az áraknak az alakulását! (Laspayres- és Paasche-féle indexekkel is!)
- Mutassa ki a termelési érték termékenkénti megoszlását mindkét időszakra!
- Ábrázolja grafikusán a termelési érték alakulását!  
(A grafikonon lehessen összehasonlítani az időszakok termelési értékének nagyságát, valamint az időszakokon belül a termékenkénti megoszlást!)

## Megoldás

Első feladatunk az érték-, ár- és volumenindexek kiszámítása. A rendelkezésünkre álló induló tábla a következő:

	A	B	C	D	E
1		Termelés mennyisége (kg)		Egységár (Ft/kg)	
2	Megnevezés	Bázis időszak	Tárgy időszak	Bázis időszak	Tárgy időszak
3		$q_0$	$q_1$	$p_0$	$p_1$
4	Búza	4 614	3 924	15	26
5	Árpa	1 408	930	16	27
6	Zab	139	112	14	27
7	Kukorica, morzso	4 680	5 917	14	25
8	Alma	353	500	120	150
9	Meggy	48	60	210	250
10	Burgonya	1 099	1 093	34	40
11	Borjú	107	74	191	340
12	Szarvasmarha	148	139	114	203
13	Birka	35	19	650	800
14	Vágósertés	749	835	133	193
15	Növendék juh	23	17	116	224
16	Vágó baromfi	447	506	356	500

- Az indexek számításához szükséges értékatatok kiszámítása a következő lépés.

	F	G	H	I
3	$q_0 \cdot p_0$	$q_1 \cdot p_1$	$q_1 \cdot p_0$	$q_0 \cdot p_1$
4	69 210	102 024	58 860	119 964
5	22 528	25 110	14 880	38 016
6	1 946	3 024	1 568	3 753
7	65 520	147 925	82 838	117 000
8	42 360	75 000	60 000	52 950
9	10 080	15 000	12 600	12 000
10	37 366	43 720	37 162	43 960
11	20 437	25 160	14 134	36 380
12	16 872	28 217	15 846	30 044
13	22 750	15 200	12 350	28 000
14	99 617	161 155	111 055	144 557
15	2 668	3 808	1 972	5 152
16	159 132	253 000	180 136	223 500
17	570 486	898 343	603 401	855 276

	F	G	H	I
3	$q_0 \cdot p_0$	$q_1 \cdot p_1$	$q_1 \cdot p_0$	$q_0 \cdot p_1$
4	=B4*D4	=C4*E4	=C4*D4	=B4*E4
5	=B5*D5	=C5*E5	=C5*D5	=B5*E5
6	=B6*D6	=C6*E6	=C6*D6	=B6*E6
7	=B7*D7	=C7*E7	=C7*D7	=B7*E7
8	=B8*D8	=C8*E8	=C8*D8	=B8*E8
9	=B9*D9	=C9*E9	=C9*D9	=B9*E9
10	=B10*D10	=C10*E10	=C10*D10	=B10*E10
11	=B11*D11	=C11*E11	=C11*D11	=B11*E11
12	=B12*D12	=C12*E12	=C12*D12	=B12*E12
13	=B13*D13	=C13*E13	=C13*D13	=B13*E13
14	=B14*D14	=C14*E14	=C14*D14	=B14*E14
15	=B15*D15	=C15*E15	=C15*D15	=B15*E15
16	=B16*D16	=C16*E16	=C16*D16	=B16*E16
17	=SZUM(F4:F16)	=SZUM(G4:G16)	=SZUM(H4:H16)	=SZUM(I4:I16)

- Ezután jöhet az indexszámítás, amit a szorzatpróba segítségével tudunk ellenőrizni. (Ne feledjük, hogy a szorzatpróbánál az egyik indexnek bázis-, a másik indexnek tárgyidőszaki súlyozásúnak kell lennie.)

	A	B	C
20			
21	Értékindex:	$\frac{\sum q_1 \cdot p_1}{\sum q_0 \cdot p_0}$	157,47%
22			
23			
24	Bázisidőszaki súlyozású		
25			
26			
27	Volumenindex:	$\frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$	105,77%
28			
29			
30	Árindex:	$\frac{\sum q_0 \cdot p_1}{\sum q_0 \cdot p_0}$	149,92%
31			
32			
33			
34	Tárgyidőszaki súlyozású		
35			
36			
37	Volumenindex:	$\frac{\sum q_1 \cdot p_1}{\sum q_0 \cdot p_1}$	105,04%
38			
39			
40			
41	Árindex:	$\frac{\sum q_1 \cdot p_1}{\sum q_1 \cdot p_0}$	148,88%
42			
43			

	A	B	C	D
45	Szorzatpróbák			
46				
47	Bázisidőszaki súlyozású volumenindex		105,77%	
48	Tárgyidőszaki súlyozású árindex		148,88%	
49			157,47%	
50				
51	Tárgyidőszaki súlyozású volumenindex		105,04%	
52	Bázisidőszaki súlyozású árindex		149,92%	
53			157,47%	

	A	B	C
20			
21	Értékinde:	$\sum q_1 * p_1$	=+G17/F17
22		$\sum q_0 * p_0$	
23			
24	Bázisidőszaki súlyozású		
25			
26		$\sum q_1 * p_0$	
27	Volumenindex:	$\sum q_0 * p_0$	=+H\$17/\$F\$17
28			
29			
30	Árindex:	$\sum q_0 * p_1$	=+\$I\$17/\$F\$17
31		$\sum q_0 * p_0$	
32			
33			
34	Tárgyidőszaki súlyozású		
35			
36		$\sum q_1 * p_1$	
37	Volumenindex:	$\sum q_0 * p_1$	=+\$G\$17/\$I\$17
38			
39			
40			
41	Árindex:	$\sum q_1 * p_1$	=+\$G\$17/\$H\$17
42		$\sum q_1 * p_0$	
43			

	A	B	C	D
45	Szorzatpróbák			
46				
47	Bázisidőszaki súlyozású volumenindex			=+C27
48	Tárgyidőszaki súlyozású árindex			=+C41
49				=+D47*D48
50				
51	Tárgyidőszaki súlyozású volumenindex			=+C37
52	Bázisidőszaki súlyozású árindex			=+C30
53				=+D51*D52

- Utolsó feladatunk mindkét időszakra kiszámítani, és grafikusan ábrázolni a termelési érték termékek szerinti megoszlását! A feladat megoldásához először a két időszakra vonatkozó relatív gyakorisági sort állítjuk elő.

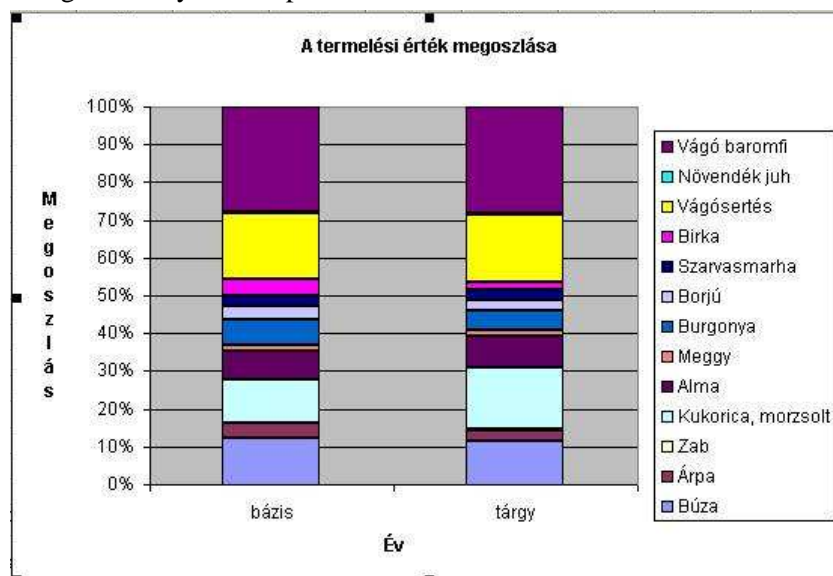
	J	K
2	Megoszlás	
3	bázis	tárgy
4	12,13%	11,36%
5	3,95%	2,80%
6	0,34%	0,34%
7	11,48%	16,47%
8	7,43%	8,35%
9	1,77%	1,67%
10	6,55%	4,87%
11	3,58%	2,80%
12	2,96%	3,14%
13	3,99%	1,69%
14	17,46%	17,94%
15	0,47%	0,42%
16	27,89%	28,16%
17	100,00%	100,00%

	J	K
2	Megoszlás	
3	bázis	tárgy
4	=+F4/F\$17	=+G4/G\$17
5	=+F5/F\$17	=+G5/G\$17
6	=+F6/F\$17	=+G6/G\$17
7	=+F7/F\$17	=+G7/G\$17
8	=+F8/F\$17	=+G8/G\$17
9	=+F9/F\$17	=+G9/G\$17
10	=+F10/F\$17	=+G10/G\$17
11	=+F11/F\$17	=+G11/G\$17
12	=+F12/F\$17	=+G12/G\$17
13	=+F13/F\$17	=+G13/G\$17
14	=+F14/F\$17	=+G14/G\$17
15	=+F15/F\$17	=+G15/G\$17
16	=+F16/F\$17	=+G16/G\$17
17	=SZUM(J4:J16)=SZUM(K4:K16)	

- A diagram elkészítése során ugyanúgy kell eljárunk, ahogy azt a 7. példában már gyakoroltuk.
- A következő cellatartományokat kell kijelölnünk:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Termelés mennyisége (kg)		Egységár (Ft/kg)		Megoldás					
2	Megnevezés	Bázis időszak	Tárgy időszak	Bázis időszak	Tárgy időszak					Megoszlás	
3		q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	p <sub>0</sub>	p <sub>1</sub>	q <sub>0</sub> *p <sub>0</sub>	q <sub>1</sub> *p <sub>1</sub>	q <sub>1</sub> *p <sub>0</sub>	q <sub>0</sub> *p <sub>1</sub>	bázis	tárgy
4	Búza	4 614	3 924	15	26	69 210	102 024	58 860	119 964	12,13%	11,36%
5	Árpa	1 408	930	16	27	22 528	25 110	14 880	38 016	3,95%	2,80%
6	Zab	139	112	14	27	1 946	3 024	1 568	3 753	0,34%	0,34%
7	Kukorica, mor	4 680	5 917	14	25	65 520	147 925	82 838	117 000	11,48%	16,47%
8	Alma	353	500	120	150	42 360	75 000	60 000	52 950	7,43%	8,35%
9	Meggy	48	60	210	250	10 080	15 000	12 600	12 000	1,77%	1,67%
10	Burgonya	1 099	1 093	34	40	37 366	43 720	37 162	43 960	6,55%	4,87%
11	Borjú	107	74	191	340	20 437	25 160	14 134	36 380	3,58%	2,80%
12	Szarvasmarha	148	139	114	203	16 872	28 217	15 846	30 044	2,96%	3,14%
13	Birka	35	19	650	800	22 750	15 200	12 350	28 000	3,99%	1,69%
14	Vágósertés	749	835	133	193	99 617	161 155	111 055	144 557	17,46%	17,94%
15	Növendék juh	23	17	116	224	2 668	3 808	1 972	5 152	0,47%	0,42%
16	Vágó baromfi	447	506	356	500	159 132	253 000	180 136	223 500	27,89%	28,16%
17	Összesen:					570 486	898 343	603 401	855 276	100,00%	100,00%

- A következő végeredményt kell kapnunk:



### Magyarázat

- a)  $I_v = 157,47\%$  (értékindex). A mezőgazdasági termékek forgalmának értéke átlagosan 57,47%-kal növekedett a vizsgált időszakban.

$I_p^{(0)} = 149,92\%$  (Laspeyres-féle árindex). A mezőgazdasági termékeknel bázismennyiségekkel súlyozva 49,92%-os átlagos áremelkedés mutatható ki a vizsgált időszakban.

$I_q^{(0)} = 105,77\%$  (Laspeyres-féle volumenindex). A mezőgazdasági termékeknel bázisárakkal súlyozva 5,77%-os átlagos volumennövekedés tapasztalható a vizsgált időszakban.

$I_p^{(1)} = 148,88\%$  (Paasche-féle árindex). A mezőgazdasági termékeknel 48,88%-os átlagos áremelkedés mutatható ki a vizsgált időszakban beszámolási súlyokkal számolva.

$I_q^{(1)} = 105,04\%$  (Paasche-féle volumenindex). A mezőgazdasági termékeknel beszámolási ár adatokkal súlyozva 5,04%-os átlagos volumennövekedés tapasztalható a vizsgált időszakban.

- b) Az adatok a feladat megoldása során elkészített táblázatból olvashatók le.

### 9. Példa:

#### Korreláció- és regressziószámítás

Egy mezőgazdasági kutatóintézetben vizsgálták a műtrágya mennyisége (kg) és a búza termés hozama (q) közötti kapcsolatot 10 különálló 1 hektáros földterületen. A következő eredményeket kapták:

Földterület	Műtrágya mennyisége	Átlagos termés hozam
1.	20	71
2.	23	67
3.	25	73
4.	32	80
5.	17	62
6.	15	63
7.	35	78
8.	40	82
9.	42	82
10.	19	60

- Határozza meg a két ismerv kapcsolatát legjobban leíró regressziófüggvényt!
- Számítsa ki a regressziófüggvény paramétereit!
- Számszerűsítse a paraméterek és a reziduum standard hibáját!
- Határozza meg a kapcsolatot szorosságát jellemző mutató értékét!

- e) Tesztelje a regressziós együtthatót 5%-os szignifikanciaszinten!
- f) Ellenőrizze a regressziófüggvény megbízhatóságát 5%-os szignifikanciaszinten!
- g) Számítsa ki a következő műtrágya mennyiségekhez tartozó átlagos terméshozam hiányzó értékeit!

Földterület	Műtrágya mennyisége
11.	18
12.	21
13.	30
14.	36
15.	43

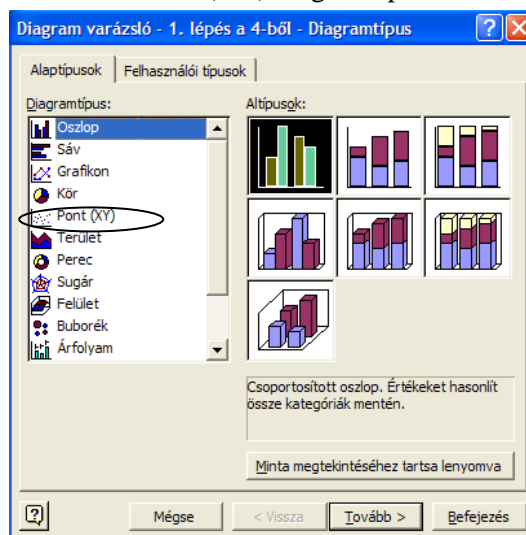
## Megoldás

A feladat megoldása rendhagyó, mert az Excelben rendelkezésre álló eszközök a megválaszolandó kérdésekre nem külön – külön adnak választ, ezért először áttekintjük a lehetséges függvényeket, eljárásokat, s a példa végén közöljük, hogy melyik módszer melyik kérdés megválaszolására szolgál.

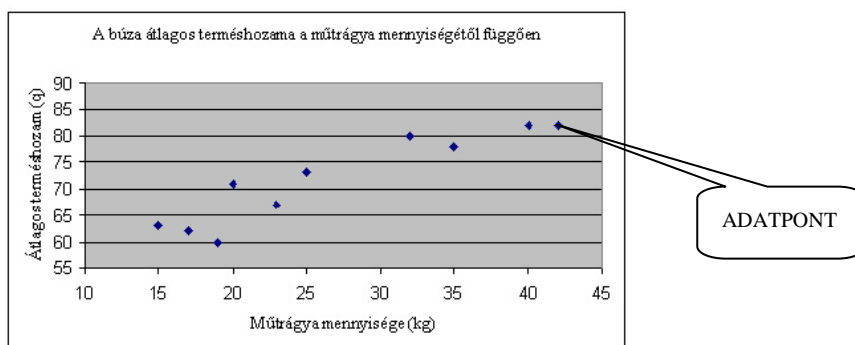
A példa teljesen részletes megoldását jelen jegyzetben nem mutatjuk be, mert az a statisztikai ismereteken túl csupán elemi Excel ismereteket kíván.

- Első lépésként írjuk az adatokat egy Excel munkalapra! A megfelelő regressziófüggvény típusának kiválasztásához ábrázolni kell az adatokat. Jelöljük ki a B2:C11 cellatartományt. Indítsuk el a diagramvarázslót, ezt követően a varázsló első lépésében válasszuk a Pont (XY) diagramtípust.

	A	B	C	D
	Földterület	Műtrágya mennyisége (kilogramm)	Átlagos terméshozam (máza)	
1				
2	1.	20	71	
3	2.	23	67	
4	3.	25	73	
5	4.	32	80	
6	5.	17	62	
7	6.	15	63	
8	7.	35	78	
9	8.	40	82	
10	9.	42	82	
11	10.	19	60	
12				



- A további lépéseket a „diagramok készítése” fejezetben ismertetett módon végezzük el! Az elkészült diagram a következő képen látható:



- Az ábra alapján az egyszerűbb típusok közül az  $\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x$  egyenletű lineáris regressziófüggvényt választjuk ki.

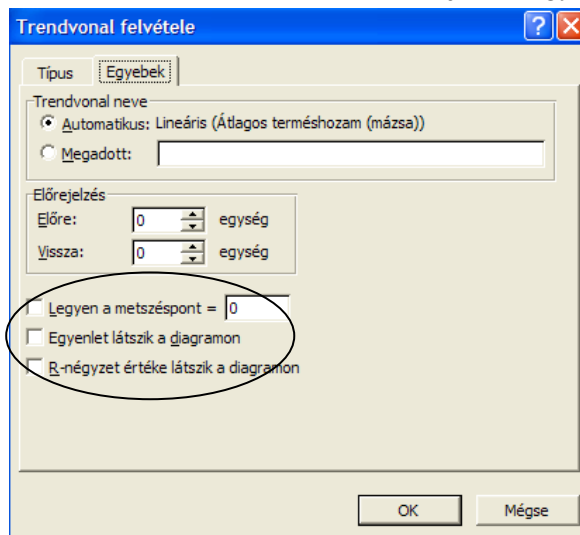
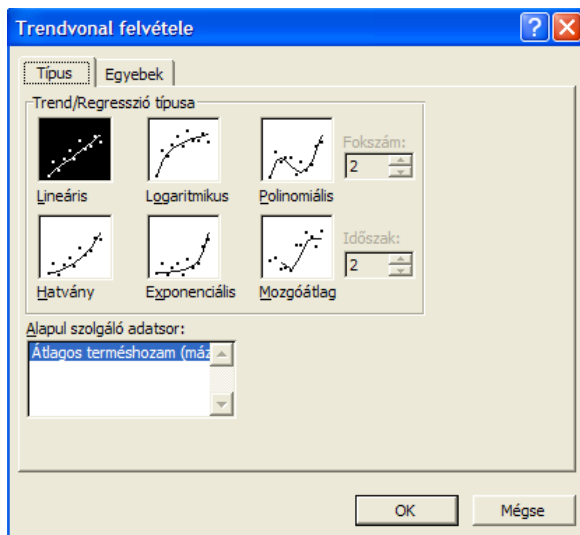
A korreláció és regresszió számítás témakörébe tartozó kérdések megválaszolására az Excel számos lehetőséget kínál. Tekintsük át ezeket!



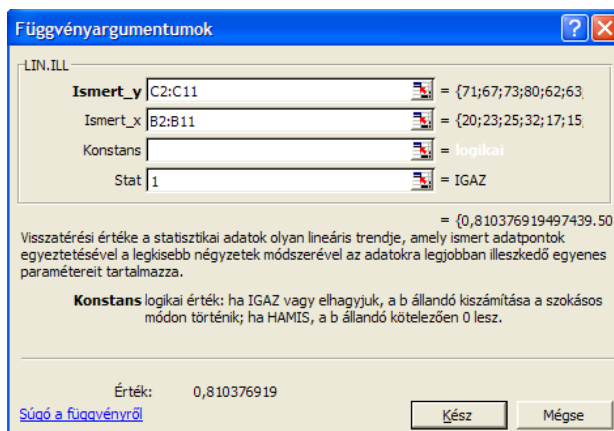
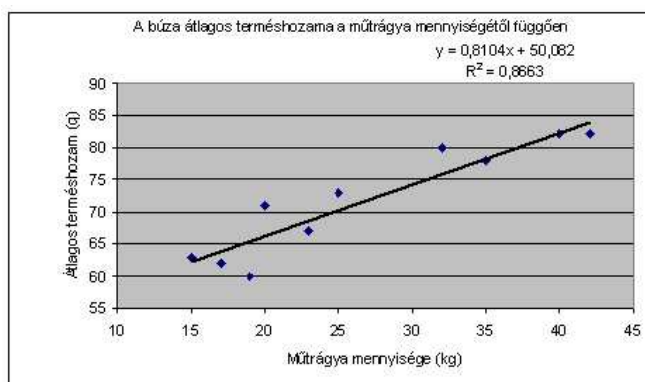
Egyrészt a fent látható diagram segítségével meghatározhatjuk a regressziófüggvény egyenletét és a determinációs együtthatót. (Ne feledjük, hogy a determinációs együttható a lineáris korrelációs együttható négyzete.)

Esetünkben például a következő módon lehet eljárni:

- A diagram valamelyik adatpontján a jobb egérgomb megnyomásával helyi menüt kérünk, és kiválasztjuk a TRENDVONAL FELVÉTELE parancsot. A baloldali képen látható ablak jelenik meg.
- Válasszuk ki a TÍPUS fülön a LINEÁRIS REGRESSZIÓT, továbbá kattintsunk az EGYEBEK fülön az EGYENLET LÁTSZIK A DIAGRAMON és az R-NÉGYZET ÉRTÉKE LÁTSZIK A DIAGRAMON jelölőnégyzetre!



- A lineáris regressziófüggvény és a determinációs együttható az alábbi kép jobb felső sarkában helyezkedik el:
- Ezután a LIN.ILL függvény használatával ismerkedjünk meg. (A LIN.ILL tömbfüggvény, erre alkalmazása során ügyeljünk!)
- Jelöljük ki az A16:B20 területet, majd hívjuk meg a LIN.ILL függvényt és vegyük fel a megfelelő cellatartományokat az egyes argumentumokba, továbbá írjuk be a szükséges értékeket.



- A példában a műtrágya mennyisége határozza meg a búza terméshozamát, ezért a műtrágya mennyisége a független vagy magyarázóváltozó (x), a terméshozam pedig az eredményváltozó (y). Így az első argumentumba a C2:C11-es cellatartományt vesszük fel, a második argumentumba a B2:B11-es cella-

tartomány kerül. (Lásd a példa megoldásának elején található ábrát, mely az alapadatokat mutatja!) A harmadik argumentumba (KONSTANS) nullát írunk, vagy üresen hagyjuk. A negyedik argumentum további statisztikai adatok megjelenítésére szolgál, ha ezekre is szükségünk van, akkor „1”-et vagy az „IGAZ” szót írjuk oda. Ezután nyomjuk meg a <CTRL> <SHIFT> <ENTER> billentyűkombinációt. A kapott eredmények az alábbiak:

	A	B
16	0,81037692	50,08189856
17	0,11253679	3,191365662
18	0,86634218	3,299459006
19	51,8543339	8
20	564,508562	87,09143788

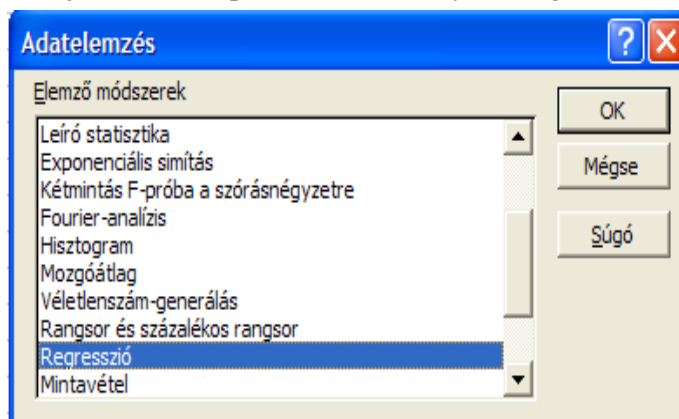
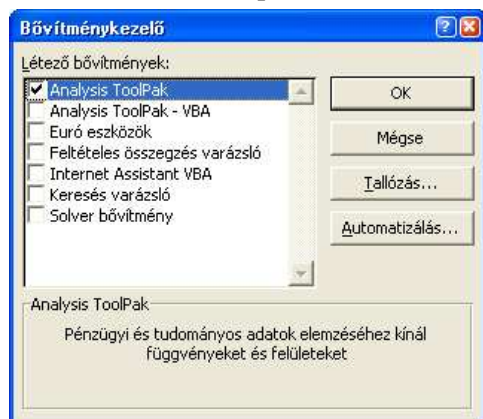
Az öt sor – két oszlop cellatartomány méret magyarázata az alábbi táblázatból válik egyértelművé, a LIN.ILL függvény ugyanis ennyi értéket határoz meg az alapadatokból.

$b_1$ paraméter értéke ( $b_1$ )	$b_0$ paraméter értéke ( $b_0$ )
$b_1$ paraméter standard hibája ( $s_{b_1}$ )	$b_0$ paraméter standard hibája ( $s_{b_0}$ )
Determinációs együttható ( $r^2$ )	Reziduum standard hibája ( $s_e$ )
F próbafüggvény aktuális értéke ( $F_0$ )	Szabadságfok (szf)
Regresszió eltérés-négyzetösszeg (SSR)	Hibatényező eltérés-négyzetösszeg (SSE)

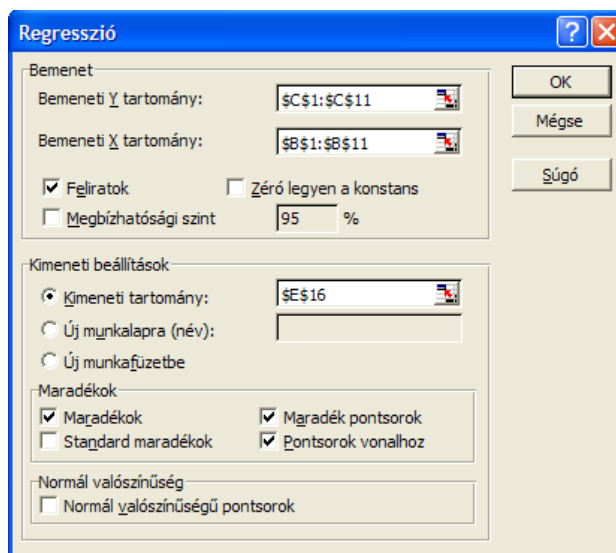
- Végezetül tekintsük az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS pontjában elérhető elemző módszereket!
- Kattintsunk az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS parancsára!

*Megjegyzés:* Ha nem találjuk az említett parancsot, akkor először aktiváljuk azt a következők szerint: válasszuk ki az ESZKÖZÖK menü BŐVÍTMÉNYKEZELŐ parancsát, majd kapcsoljuk be az ANALYSIS TOOLPAK jelölődobozt.

- Az ADATELEMZÉS parancs kiválasztása után a jobb oldali képen látható ablak nyílik meg.



- Válasszuk ki az elemző módszerek közül a REGRESSZIÓ pontot! (Ez a módszer lineáris regresszióanalízist végez.) A megjelenő ablakba írjuk be a szükséges adatokat.
- A BEMENETI Y TARTOMÁNY argumentum a bűza terméshozamait tartalmazza (C1:C11 cellatartomány), a BEMENETI X TARTOMÁNY-ba a felhasznált műtrágya mennyisége kerül (B1:B11 cellatartomány). Amennyiben az előző két argumentumnál az ismérvek nevét tartalmazó cellát is kijelöltük, kapcsoljuk be a FELIRATOK nevű jelölőnégyzetet.
- A KIMENETI BEÁLLÍTÁSOK választócsoporthat válasszuk a KIMENETI TARTOMÁNY választógombot, ezt követően kattintsunk a mellette lé-



vő szerkesztőterületre, és válasszuk az E16-os cellát.

- Végül jelöljük be a MARADÉKOK, a MARADÉK PONTSOROK és a PONTSOROK VONALHOZ jelölőnégyzeteket.
- Az eredményül kapott diagramokon a szükséges formázásokat (például betűméret formázása, skála értéktengelyének minimum beállítása) elvégezve a következő táblázatokat és diagramokat kapjuk:

	E	F	G	H	I	J	K	L	M
16	ÖSSZESÍTŐ TÁBLA								
17									
18	Regressziós statisztika								
19	r értéke	0,930775041							
20	r-négyzet	0,866342176							
21	Korrigált r-négyzet	0,849634948							
22	Standard hiba	3,299459006							
23	Megfigyelések	10							
24									
25	VARIANCIAANALÍZIS								
26		df	SS	MS	F	F szignifikanciája			
27	Regresszió	1	564,5085621	564,5085621	51,85433387	9,23607E-05			
28	Maradék	8	87,09143788	10,88642973					
29	Összesen	9	651,6						
30									
31		Koefficiensek	Standard hiba	t érték	p-érték	Alsó 95%	Felső 95%	Alsó 95,0%	Felső 95,0%
32	Tengelymetszet	50,08189856	3,191365662	15,69293646	2,71387E-07	42,72259138	57,44120573	42,72259138	57,44120573
33	Műtrágya mennyisége (kilogramm)	0,810376919	0,112536793	7,200995339	9,23607E-05	0,550866442	1,069887397	0,550866442	1,069887397
34									

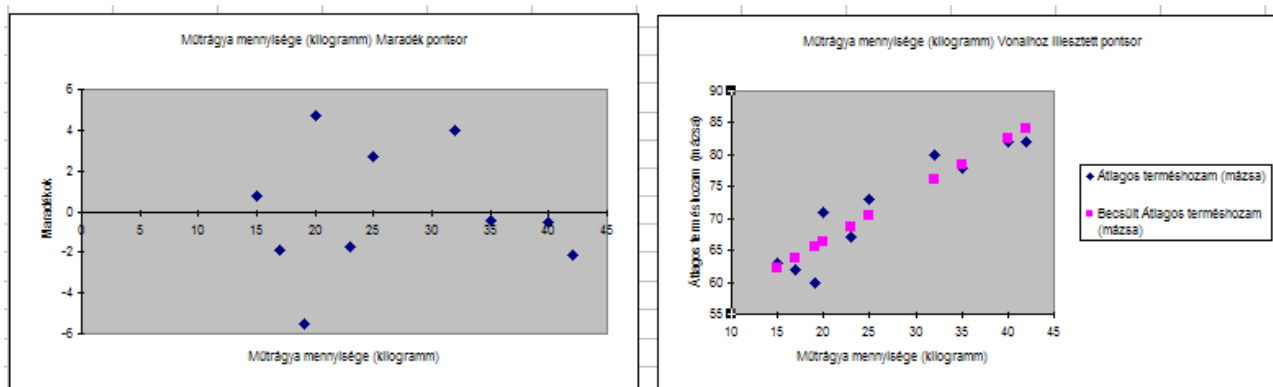
- Az első táblázat – Regressziós statisztika – tartalmazza rendre a lineáris korrelációs együttható, a determinációs együttható, a korrigált determinációs együttható, a reziduum standard hiba értékeit és a megfigyelések számát.
- A Varianciaanalízis tábla – ANOVA-table (Analysis of Variance table) – a regressziófüggvény szignifikanciájának ellenőrzésére szolgáló F próbafüggvény aktuális értékét határozza meg.
- A következő táblázat (E31:M33 cellatartomány) a regressziófüggvény paramétereire (Excel szóhasználatnál „koefficiensek”) kapcsolódó statisztikai számítások összefoglalása. A 32. sor („Tengelymetszet”) a  $b_0$  paraméterre, a 33. sor („Műtrágya mennyisége”) a  $b_1$  paraméterre vonatkozó értékeket tartalmazza:

	E	F	G	H	I	J	K
30						Konfidenciaintervallum	
31	Megnevezés	Paraméterek	Standard hiba	t próbafüggvény aktuális értéke	Paraméter szignifikanciaszintje	alsó határa	felső határa
32	$b_0$ paraméter neve	$b_0$ értéke	$s_{b_0}$	$t_0$		$b_0 - \Delta$	$b_0 + \Delta$
33	$b_1$ paraméter neve	$b_1$ értéke	$s_{b_1}$	$t_0$		$b_1 - \Delta$	$b_1 + \Delta$

- Az I32:I33 cellatartományban szereplő érték azt mutatja meg, hogy a t-próbafüggvény mintából meghatározott aktuális értéke milyen szignifikancia szinten kerül elfogadásra. Ha ennél az értéknél kisebb számot választunk szignifikanciaszintnek, akkor a  $H_0$  hipotézist elfogadjuk minden esetben.

	E	F	G	H
37	MARADÉK TÁBLA			
38				
39	Megfigyelés	Becsült Átlagos terméshozam (mázsa)	Maradékok	
40	1	66,28943695	4,710563053	
41	2	68,72056771	-1,720567706	
42	3	70,34132154	2,658678455	
43	4	76,01395998	3,986040019	
44	5	63,85830619	-1,858306189	
45	6	62,23755235	0,76244765	
46	7	78,44509074	-0,44509074	
47	8	82,49697534	-0,496975337	
48	9	84,11772918	-2,117729176	
49	10	65,47906003	-5,479060028	
50				
51				

- Az F40:F49 cellatartomány az egyes megfigyelésekhez tartozó, a függő változó regressziófüggvényből becsült értékeit adja eredményül ( $\hat{y}_i$ ), a G40:G49 cellatartományban a reziduumok találhatók ( $e_i = y_i - \hat{y}_i$ ).



- A bal oldali ábra a műtrágya megfigyelt mennyiségeinek (B2:B11) függvényében a reziduumokat ábrázolja (G40:G49). A jobb oldali képen szintén a független változó (B2:B11) függvényében az eredményváltozó tényleges (C2:C11), és becsült értékeinek (G40:G49) együttes ábrázolása látható.
- Következőekben válasszuk ki az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS pontjában elérhető KORRELÁCIÓANALÍZIST az elemző eszközök közül. Tegyük meg a szükséges beállításokat a következők szerint:
- A bemeneti tartomány a B1:C11 cellatartomány legyen. Ebben az esetben kapcsoljuk be a FELIRATOK AZ ELSŐ SORBAN jelölődobozt. A CSOPORTOSÍTÁSI ALAP történjen oszlopok szerint. Mindkét esetben azért teszünk így, mert az oszlopokban található a megfigyelt ismérvek egyes értékei, és a B1:C1 cél-lámban található az ismérvek neveit. Végül a KIMENETI BEÁLLÍTÁSOK választócsoporthoz válasszuk a KIMENETI TARTOMÁNY választógombot, majd kattintsunk a mellette található szerkesztőterületre, azután az E52-es cellára.
- A kapott eredmény a következő jobb oldali ábrán látható, ahol az F54-es cellatartomány tartalmazza a keresett értéket:

	E	F	G	H
52		Műtrágya mennyisége (kilogramm)	Átlagos terméshozam (mázsa)	
53	Műtrágya mennyisége (kilogramm)		1	
54	Átlagos terméshozam (mázsa)	0,930775041		1
55				

Vegyük elő újra a részfeladatokat!

- Határozza meg a két ismérv kapcsolatának legjobban megfelelő regressziófüggvényt!
  - A kérdésre a diagram elkészítésével adhatunk választ.
- Számítsa ki a regressziófüggvény paramétereit!
 

A paraméterek meghatározása az említett módszerek majd mindegyikével történhet.

  - A diagram esetében az EGYENLET LÁTSZIK A DIAGRAMON jelölődobozt kell bekapcsolnunk.
  - A LIN.ILL függvény segítségével történő kiszámítás esetében – ha csak a paraméterek értékére vagyunk kíváncsiak – a negyedik argumentum értékét nem szükséges „IGAZ”-ra állítanunk.

- Az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS pontjában elérhető REGRESSZIÓ elemző módszer alkalmazása esetén a harmadik táblázat második oszlopában kapjuk meg a keresett értékeket.
- c) Számszerűsítse a paraméterek és a reziduum standard hibáját!
  - A LIN.ILL függvény és a REGRESSZIÓ módszer szolgáltatja a keresett mutatókat.
- d) Határozza meg a kapcsolatot szorosságát jellemző mutató értékét!
  - Mind a diagram (a diagram a mutató négyzetét, a determinációs együtthatót számolja ki), a LIN.ILL függvény, mind a KORRELÁCIÓANALÍZIS, mind pedig a REGRESSZIÓ módszer alkalmas a keresett mutató kiszámítására.
- e) Tesztelje a regressziós együtthatót 5%-os szignifikanciaszinten!
  - Az e) kérdésre a válaszadás, a regressziós együttható ellenőrzése paraméteres hipotézisvizsgálattal (t-próba) történik. A Regresszió eljárás harmadik táblája szolgáltatja a szükséges adatokat. Az F33-as cellában található meg a mintajellemző – a regressziós együttható – értékét, a próbafüggvényhez tartozó aktuális érték pedig a H33-as cellába kerül.
  - A módszer használata kikerüli a hipotézisvizsgálat menetének 5. lépését, ugyanis a próbafüggvény kritikus értékének meghatározása helyett egy olyan szignifikanciaszintet ad eredményül az I33-as cellába, melynél ha nagyobb a kérdésben található szignifikanciaszint értéke, akkor a  $H_0$  nullhipotézist elvetjük. A szöveges magyarázatnál erre legyünk tekintettel!

	E	F	G	H	I
31		<i>Koefficiensek</i>	<i>Standard hiba</i>	<i>t érték</i>	<i>p-érték</i>
32	Tengelymetszet	50,08189856	3,191365662	15,69293646	2,71387E-07
33	Műtrágya mennyisége (kilogramm)	0,810376919	0,112536793	7,200995339	9,23607E-05

- f) Ellenőrizze a regressziófüggvény megbízhatóságát 5%-os szignifikanciaszinten!
  - Az f) kérdésre a válasz, a regressziófüggvény ellenőrzése nemparaméteres hipotézisvizsgálattal (varianciaanalízis: F-próba) történik. A REGRESSZIÓ eljárás alkalmazására itt is az előző pontban, a t-próbára leírtak igazak, azzal a kivétellel, hogy a mintajellemző értékét ebben az esetben nem kell meghatározni, hisz nemparaméteres hipotézisvizsgálatról van szó.
  - A REGRESSZIÓ módszer második, Varianciaanalízis nevű táblájának I27-es cellájában található meg a próbafüggvény aktuális értéke. Az F-próba szignifikanciaszintjét a J27-es cellában keressük.

	E	F	G	H	I	J
25	VARIANCIANALÍZIS					
26		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F szignifikanciája</i>
27	Regresszió	1	564,5085621	564,5085621	51,85433387	9,23607E-05
28	Maradék	8	87,09143788	10,88642973		
29	Összesen	9	651,6			

- g) Számítsa ki a következő műtrágya mennyiségekhez tartozó átlagos termés hozam hiányzó értékeit!

Földterület	Műtrágya mennyisége (kilogramm)
11.	18
12.	21
13.	30
14.	36
15.	43

- Írjuk be az adatokat az EXCEL munkalap E1:F6 cellatartományába. Jelöljük ki a G2:G6 cellákat. Hívjuk meg a TREND függvényt, és adjuk meg az argumentumait a következő módon:



**Függvényargumentumok**

TREND

Ismert\_y: C2:C11 = {71;67;73;80;62;63}

Ismert\_x: B2:B11 = {20;23;25;32;17;15}

Új\_x: F2:F6 = {20;23;25;32;17}

Konstans: = logikai

Visszatérési érték a legkisebb négyzetek módszere szerint az ismert adatpontokra fektetett egyenes segítségével lineáris trend számértéke.

**Konstans** logikai érték: ha IGAZ vagy elhagyjuk, a b állandó kiszámítása a szokásos módon történik; ha HAMIS, a b állandó kötelezően 0 lesz.

Érték: 66,28943695

[Súgó a függvényről](#) **Kész** **Mégse**

- Az első két argumentum a rendelkezésre álló adatokat tartalmazza. A harmadik argumentumba az F2:F6 cellatartományt kell megadni, itt találhatók a magyarázóváltozó azon értékei, melyhez szeretnénk meghatározni az eredményváltozó hiányzó értékeit. A negyedik argumentum értéke a LIN.ILL függvénynél megismert módon vagy nulla, vagy üresen hagyjuk.
- A TREND függvény szintén tömbfüggvény, így befejezésül itt is a <CTRL> <SHIFT> <ENTER> billentyűkombinációt kell használnunk.
- A kapott eredményeket a lineáris regressziófüggvénybe történő behelyettesítéssel számolja ki a TREND függvény:

	E	F	G
	Földterület	Műtrágya mennyisége (kilogramm)	Átlagos terméshozam (mázsa)
1			
2	11.	18	64,66868311
3	12.	21	67,09981387
4	13.	30	74,39320614
5	14.	36	79,25546766
6	15.	43	84,92810610
7			

## Magyarázat

- A kérdésre a diagram elkészítésével adhatunk választ.
- $b_0=50,08$ . Ha az elszórt műtrágya mennyiségét nullának tekintjük, azaz nem műtrágyáztunk, akkor a búza átlagos terméshozama 50,08 mázsa hektáronként.  
 $b_1=0,81$ . 1 kilogrammal több műtrágya elszórása átlagosan 0,81 mázsával növeli a búza átlagos terméshozamát.
- $s_{b_0}=3,19$ . A mutató azt fejezi ki, hogy a 10 elemű mintavételeket végtelen sokszor ismételve a lehetséges becslt értékek átlagosan 3,19 egységgel térnek el az elméleti  $\beta_0$  paramétertől.  
 $s_{b_1}=0,1125$ . A mutató kifejezi, hogy a lehetséges becslt értékek átlagosan 0,1125 egységgel szóródnak az alapsokasági regressziófüggvény  $\beta_1$  paramétere körül, az összes lehetséges 10 elemű minta esetén.  
 $s_e=3,30$ . A mutató kifejezi, hogy a mintából becslt átlagos terméshozamok átlagosan 3,30 mázsával térnek el a megfigyelt tényleges átlagos terméshozamoktól.
- $r_{xy}=0,9308$ . A lineáris korrelációs együttható alapján megállapíthatjuk, hogy igen szoros pozitív irányú kapcsolat van a műtrágya mennyisége és a búza átlagos terméshozama között.



e)  $H_0 : \beta_1 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

$\alpha = 5\%$

$b_1 = 0,81$

$t_0 = 7,2$

$t_8^{0,975} = 2,31$

Elfogadási tartomány:  $[-2,31; 2,31]$ .

Mivel a számított  $t_0$  érték meghaladja a  $t$  kritikus értékét, a  $H_1$  hipotézist fogadjuk el. A  $\beta_1$  paramétert szignifikánsnak tekintjük.

f)  $H_0 : \beta_1 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

$\alpha = 5\%$

$F_0 = 51,85$

$F_{8(0,95)}^1 = 5,32$

Elfogadási tartomány:  $[0; 5,32]$ .

A nullhipotézis szerinti feltételezést 5%-os szignifikanciaszint mellett elvetjük, megállapítható, hogy van kapcsolat a műtrágya mennyisége és a búza átlagos terméshozama között.

- g) A következő táblázat mutatja az alábbi műtrágya mennyiségekhez tartozó átlagos terméshozam becslült értékeit:

Földterület	Műtrágya mennyisége (kilogramm)	Átlagos terméshozam (mázsa)
11.	18	64,67
12.	21	67,10
13.	30	74,39
14.	36	79,26
15.	43	84,93

## 10. Példa : Kiegészítés

- A 9. példa e) és f) kérdésére az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS pontjában elérhető REGRESSZIÓ eljárással adtunk választ. Azonban más próbák esetén nem alkalmazhatjuk ezt a módszert.
  - Gondoljuk végig! A regressziós együttható ellenőrzése paraméteres hipotézisvizsgálattal történik, melyet a hivatkozott [2] könyv felhasznál a sokasági várható érték, a sokasági arány és a sokasági szórnégyzet ellenőrzésére is. Ezen három esetben értelemszerűen nem lehet használni a REGRESSZIÓ eljárást.
  - A hatos kérdésre varianciaanalízissel (nemparaméteres hipotézisvizsgálattal) adunk választ. Ez a módszer alkalmas továbbá „kettőnél több azonos szórással normális eloszlású valószínűségi változó várható értéke egyezőségének” [2] könyv ellenőrzésére is, valamint tesztelni tudjuk ezzel a módszerrel azt is, hogy „egy mennyiségi ismerv átlagos nagysága függ-e valamilyen minőségi ismérvtől, vagy független attól” [2] könyv. Ez utóbbi esetben szintén nem használható a REGRESSZIÓ módszer.
- Meg kell jegyeznünk azonban, hogy mivel mindkét esetben hipotézisvizsgálatot végeztünk, a vizsgálatokat ki kell egészíteni a statisztikai hipotézisvizsgálat tankönyv szerinti menetével, mely a következőképpen történik:

„A statisztikai hipotézisvizsgálat menete

- Megfogalmazzuk a  $H_0$  nullhipotézist és a vele szemben álló  $H_1$  alternatív hipotézist.

2. Megkeressük a  $H_0$ -ban megfogalmazott állításnak és a kiegészítő feltételeknek megfelelő próbafüggvényt.
3. Megválasztjuk az elsőfajú és a másodfajú hiba alapján a szignifikanciaszintet.
4. Végrehajtjuk a mintavételt, meghatározzuk a mintajellemzők értékét és kiszámítjuk a próbafüggvény aktuális (számszerű) értékét.
5. Az alternatív hipotézissel összhangban a szignifikanciaszintnek megfelelően felosztjuk a próbafüggvény lehetséges értéktartományát elfogadási és visszautasítási tartományra.
6. Döntünk a  $H_0$  és a  $H_1$  hipotézisről. Ha a próbafüggvény értéke az előre meghatározott elfogadási tartományba esik, elfogadjuk a  $H_0$ -t a  $H_1$  alternatív hipotézissel szemben, ellenkező esetben elutasítjuk, és a  $H_1$  ellenhipotézis kerül elfogadásra.” [2] könyv.

A hipotézisvizsgálat menetét tanulmányozva kitűnik, hogy csupán a 4. és 5. lépésben kell használni táblázatkezelő programot. A 4. pontban foglaltak szerint meg kell határozunk a mintajellemző értékét, és ki kell számítanunk a próbafüggvény aktuális értékét. Az 5. lépésben szereplő elfogadási és elutasítási tartományok meghatározásához pedig ki kell számolnunk a próbafüggvényhez tartozó kritikus értéket.

Az adott kérdésre tehát szövegszerkesztő használatával adhatunk statisztikailag teljes választ. Egy olyan dokumentumot kell készítenünk, amelyben a kapott eredmények értékelésénél a  $H_0$  nullhipotézist és a vele szemben álló  $H_1$  alternatív hipotézist, a választott szignifikanciaszintet, a mintajellemző értékét, a próbafüggvény aktuális értékét, a próbafüggvényhez tartozó elfogadási és elutasítási tartományt és a döntést is szövegesen szerepeltetjük a fenti sorrendben.

3. Hipotézisvizsgálat alkalmazása regressziószámítás során a REGRESSZIÓ eljárás használatával.

A 9. feladatban az e) és az f) kérdésre kell hipotézisvizsgálattal választ adnunk. A megoldás során az ESZKÖZÖK menü ADATELEMZÉS pontjában elérhető REGRESSZIÓ eljárást használtuk.

A REGRESSZIÓ eljárás alkalmazását az teszi lehetővé, hogy két mennyiségi ismerv értékeiből vonunk le következtetéseket.

Az eljárás használatát és a megoldást lásd a 9-es példában.

4. Hipotézisvizsgálat alkalmazása regressziószámítás során a REGRESSZIÓ eljárás használata nélkül.

4/a t-próbafüggvény esetén.

A következőkben bemutatjuk az e) kérdés megoldását a REGRESSZIÓ metódus alkalmazása nélkül.

- (1) Először határozzuk meg a hipotézisvizsgálat 4. lépésének megfelelően a mintajellemző értékét a LIN.ILL függvénnyel.

- (2) Ezt követi az aktuális érték számszerűsítése a  $t_0 = \frac{b_1}{s_{b_1}}$  képlettel. Az  $s_{b_1}$  értékét szintén megkap-

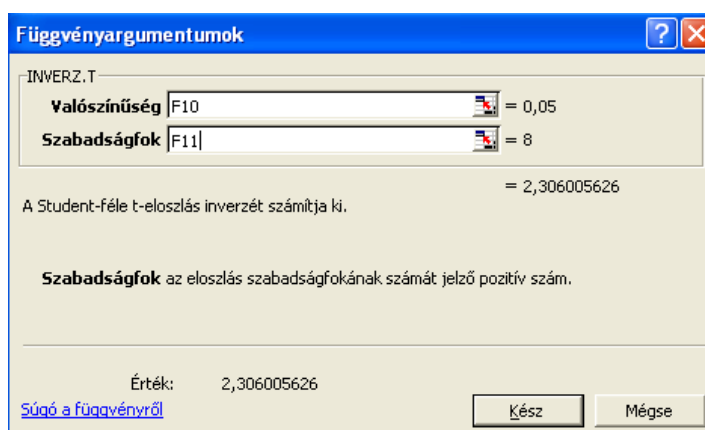
hatjuk a LIN.ILL függvény segítségével.

- (3) Az 5. lépésben kerül sor a próbafüggvény lehetséges értéktartományának elfogadási és elutasítási tartományra történő felosztására.

- Határozzuk meg a próbafüggvény kritikus értékét a következők szerint:

	E	F
10	Szignifikanciaszint	5%
11	Szabadságfok	8
12	$t_{szf}^p$	
13		

- Töltsük fel adatokkal az E10:E12 és az F10:F11 cellatartományokat az ábra szerint. A szignifikanciaszint értékét a kérdésben találhatjuk, a szabadságfok nagyságát megadja a LIN.ILL függvény. A F12 cellába hívjuk meg az INVERZ.T függvényt és adjuk meg a szükséges argumentumokat:



- A Valószínűség argumentumba a szignifikanciaszintet írjuk, a második argumentumba a szabadságfok értéke kerüljön. Így az elfogadási tartomány a  $[-2,31; 2,31]$  intervallum lesz, ennek alapján a  $H_0$  nullhipotézist elutasítjuk.

4/b F-próbafüggvény esetén.

Ha nem használjuk a REGRESSZIÓ eljárást, akkor is a már megismert Varianciaanalízis-táblát kell elkészítenünk (a [2] könyv 184. oldala):

A szórásnégyzet forrása	Eltérés-négyzetösszeg (SS)	Szabadságfok (szf)	Átlagos négyzetösszeg (MS)	F-próba aktuális értéke
Regresszió (R)	SSR	1	MSR	$F_0$
Hibatényező (E)	SSE	$n-2$	MSE	–
Teljes (T)	SST	$n-1$	–	–

A szükséges képletek a következők:

$$\begin{aligned}
 SSR &= \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 & SSE &= \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 & SST &= \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \\
 MSR &= \frac{SSR}{szf(SSR)} = \frac{SSR}{1} & MSE &= \frac{SSE}{szf(SSE)} = \frac{SSE}{n-2} & F_0 &= \frac{MSR}{MSE}
 \end{aligned}$$

Ahogy a 9. példa elején említettük, a feladat megoldásának teljesen részletes számítását nem mutatjuk be, így itt is csak azt az eredménytáblát közöljük, melyből a Varianciaanalízis-tábla elkészíthető.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Földterület	Műtrágya mennyisége	Átlagos termés-hozam				
2		$x_i$	$y_i$	$\hat{y}_i$	$(\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
3	1.	20	71	66,29	30,37	22,19	0,64
4	2.	23	67	68,72	9,48	2,96	23,04
5	3.	25	73	70,34	2,13	7,07	1,44
6	4.	32	80	76,01	17,76	15,89	67,24
7	5.	17	62	63,86	63,07	3,45	96,04
8	6.	15	63	62,24	91,44	0,58	77,44
9	7.	35	78	78,45	44,16	0,20	38,44
10	8.	40	82	82,50	114,43	0,25	104,04
11	9.	42	82	84,12	151,73	4,48	104,04
12	10.	19	60	65,48	39,95	30,02	139,24
13					564,51	87,09	651,60
14	Átlag		71,80		SSR	SSE	SST
15							
16	0,81	50,08					
17	$b_1$	$b_0$					
18							
19		SS	szf	MS	$F_0$		
20	Regresszió	564,51	1	564,51	51,85		
21	Hibatényező	87,09	8	10,89	--		
22	Teljes	651,60	9	--	--		

	A	B	C	D	E	F	G
	Földterület	Műtrágya mennyisége	Átlagos termés-hozam				
1							
2		$x_i$	$y_i$	$\hat{y}_i$	$(\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
3	1.	20	71	=B\$16+\$A\$16*B3	=(D3-\$C\$14)^2	=(C3-D3)^2	=(C3-\$C\$14)^2
4	2.	23	67	=B\$16+\$A\$16*B4	=(D4-\$C\$14)^2	=(C4-D4)^2	=(C4-\$C\$14)^2
5	3.	25	73	=B\$16+\$A\$16*B5	=(D5-\$C\$14)^2	=(C5-D5)^2	=(C5-\$C\$14)^2
6	4.	32	80	=B\$16+\$A\$16*B6	=(D6-\$C\$14)^2	=(C6-D6)^2	=(C6-\$C\$14)^2
7	5.	17	62	=B\$16+\$A\$16*B7	=(D7-\$C\$14)^2	=(C7-D7)^2	=(C7-\$C\$14)^2
8	6.	15	63	=B\$16+\$A\$16*B8	=(D8-\$C\$14)^2	=(C8-D8)^2	=(C8-\$C\$14)^2
9	7.	35	78	=B\$16+\$A\$16*B9	=(D9-\$C\$14)^2	=(C9-D9)^2	=(C9-\$C\$14)^2
10	8.	40	82	=B\$16+\$A\$16*B10	=(D10-\$C\$14)^2	=(C10-D10)^2	=(C10-\$C\$14)^2
11	9.	42	82	=B\$16+\$A\$16*B11	=(D11-\$C\$14)^2	=(C11-D11)^2	=(C11-\$C\$14)^2
12	10.	19	60	=B\$16+\$A\$16*B12	=(D12-\$C\$14)^2	=(C12-D12)^2	=(C12-\$C\$14)^2
13					=SZUM(E3:E12)	=SZUM(F3:F12)	=SZUM(G3:G12)
14	Átlag		=ÁTLAG(C3:C12)		SSR	SSE	SST
15							
16	=LIN.ILL(C3:C12;B3:B12)	=LIN.ILL(C3:C12;B3:B12)					
17	b1	b0					
18							
19		SS	szf	MS	F0		
20	Regresszió	=E13	1	=B20/C20	=D20/D21		
21	Hibatényező	=F13	=DARAB(B3:B12)-2	=B21/C21	--		
22	Teljes	=B20+B21	=C20+C21	--	--		

A hipotézisvizsgálat menetének 4. lépésében megfogalmazott aktuális érték az E20-as cellában szereplő értékkel egyezik meg. A REGRESSZIÓ eljárás alkalmazása során megkaptuk az F-próba szignifikanciaszintjét, jelen esetben azonban nekünk kell meghatározni az előre rögzített szignifikanciaszinthez tartozó próbafüggvény kritikus értéket az INVERZ.F függvénnyel.

	A	B
24	Szignifikanciaszint	5%
25	Regresszió szabadságfoka (szf <sub>1</sub> )	1
26	Hibatényező szabadságfoka (szf <sub>2</sub> )	8
27	$F_{\alpha, szf_1, szf_2}^{*}$	

Töltsük fel adatokkal az A24:B27 cellatartományt az ábra szerint. A szignifikanciaszint értékét a kérdésben találhatjuk, a szabadságfok nagyságát a Varianciaanalízis-táblából olvashatjuk le. A B27-es cellába hívjuk meg az INVERZ.F függvényt, és adjuk meg a szükséges argumentumokat:

**Függvényargumentumok**

INVERZ.F

Valószínűség: B24 = 0,05

Szabadságfok1: B25 = 1

Szabadságfok2: B26 = 8

= 5,317644991

Az F-eloszlás inverzének értékét számítja ki: ha  $p = F.ELOSZLÁS(x, \dots)$ , akkor  $INVERZ.F(p, \dots) = x$ .

Szabadságfok2 a nevező szabadságfoka, 1 és  $10^{10}$  közötti szám a  $10^{10}$  kivételével.

Érték: 5,317644991

Súgó a függvényről

Kész Mégse

A Valószínűség argumentumba a szignifikanciaszintet írjuk, a második argumentumba a regresszió szabadságfokának, a harmadik argumentumba pedig a hibatényező szabadságfokának értéke kerüljön. Így az elfogadási tartomány a [0;5,32] intervallum lesz, ennek alapján a  $H_0$  nullhipotézist elutasítjuk.

(Ne feledjük, hogy a hipotézisvizsgálat menete megkívánja a szövegszerkesztő használatát, és egy olyan dokumentumot kell készíteni, amelyben szövegesen értékeljük a kapott eredményeket.)

## 5. Idősor elemzés analitikus trendszámítással

Idősorok elemzésére is alkalmas a lineáris korreláció és regresszió számítás. A legegyszerűbb grafikus úton, a már ismertetett módon (TRENDVONAL FELVÉTELE), megkapni az  $R^2$  és az egyenes paramétereit. Lehetséges a LIN.ILL függvénnyel is. Ilyenkor az ISMERT\_X nevű paraméter üresen hagyható. Ekkor az 1, 2, 3, ... N számsort használja X értéként.