

# Kísérleti tapasztalatok a mintavételi tervek objektív összehasonlítására vonatkozóan

© SZILÁGYI Roland

Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Miskolc  
[strolsz@uni-miskolc.hu](mailto:strolsz@uni-miskolc.hu)

Jelen tanulmány a különböző mintavételi eljárások, mintavételi tervek alapján kialakított minták adatai, valamint az ezeken alapuló becslések minőségének, minősítésének néhány kérdésével foglalkozik.

Természetesen különbséget kell tenni az egyedi statisztikai adatok minősége és a hivatalos statisztikai szolgálat által publikált adatok minősége között, ahogy arról beszámol Fellegi (2001). Noha a hivatalos statisztikák esetében jogosan várható el a minőség iránti fokozottabb igény, azt azonban el kell fogadni, hogy az egyedi statisztikák minőségének javításához követni kell a hivatalos statisztikák számára megfogalmazott követelményeket. A statisztikai minőség értelmezésére megfogalmazott főbb irányelveket részletesen mutatja be Szép Katalin és Vígh Judit (2004) elsősorban az *Encyclopedia of Statistical Sciences*, valamint az *ISI*, az *ESR*, az *IMF*, az *OECD*, és további minőségdefiníciók alapján. Ezek szerint a legfontosabb kritériumok a pontosság, tartalom, az időszerűség, a koherencia és összehasonlíthatóság, valamint a hozzáférhetőség és átláthatóság. Jól érzékelhető tehát, hogy a teljes körű minőségrendszerek fejlődése a statisztikai minőség megfogalmazását a szűken értelmezett statisztikai pontosság jelentésén túlra is kiterjesztette.

A következőkben olyan szempontok kidolgozására vállalkoztam, amelyek alapján – ha nem is a minőség összes értelmezhető kritériuma tekintetében, de néhány fontosabb jellemző alapján – minősíteni, rangsorolni lehet a különböző mintákból nyert adatokat, becslési eredményeket. Természetesen mindezt számos elméleti feltétel fennállása mellett kíséreltem meg.

## A vizsgálat elméleti feltételei

Mindenekelőtt feltételeztem a minta teljes realizációját, miszerint minden megkérdezett releváns választ ad minden feltett kérdésre. Ez a feltétel egyértelművé teszi, hogy nem törekedtem a teljes hiba mértékének becslésére. A 100%-os válaszadási arány mellett feltételeztem, hogy további a kérdezőbiztos által elkövetett, és az adatrögzítés során elkövetett hibák, valamint semmilyen egyéb nem mintavételi hiba nem torzítja az eredményt.

Nem vettem figyelembe továbbá a mintavételi tervek azon törekvését, hogy bármilyen értelemben vett költséghatékonyságot biztosítsanak, sem a tervezési, sem a lekérdezési, sem pedig az adatrögzítési, illetve kiértékelési munkaszakaszokban. Mivel speciális kísérletjellegű vizsgálatról van szó, ezért a minta kiválasztásának és megvalósításának jelen esetben nincsenek költségei, így az egységköltségek sem határozhatók meg és nem is szerepeltethetők a vizsgálatban.

Nem céлом biztosítani az egyes munkafázisokban tevékenykedő kutatók egyenletes terheltségét és semmilyen egyéb – akár gazdasági szemléletű, akár időmegtakarítási – kritériumot. Ezen feltételek szellemében a mintavételnek a

becslési eredmények szempontjából értelmezhető hatékonyságának vizsgálatára törekedtem.

### *A kísérletek bázisa, a kiinduló hipotézisek*

Munkám során 53 különböző mintavételi eljárás alapján generáltam mintákat a sokaságból – a 2005. évi Háztartási Költségvetési Felvétel (HKF) adatbázisából –, annak érdekében, hogy minél részletesebben vizsgálhassam a mintavételi tervek eredményre gyakorolt hatását. A mintákat három eltérő méretben vételeztem: 30, 150, valamint 900 háztartást tartalmazó minták kerültek kiválasztásra. Következtetéseim, becslési eredményeim ellenőrzésére lehetőséget biztosított az, – a gyakorlatban nem teljesülő feltétel – hogy a vizsgált jelenség sokasági információi a birtokomban voltak. A minták egyszerű véletlen, rétegzett, illetve több ismérv szerint rétegzett eljárással készültek, mivel tapasztalataim szerint a vállalati kutatásokban jellemzően nem használnak bonyolultabb mintavételi eljárásokat. A rétegzésbe bevont változók az alábbiak közül kerültek ki:

- Kor,
- Jövedelem,
- Lakás hasznos alapterülete,
- Szobák száma,
- Autók száma,
- Televízió készülékek száma,
- Régió,
- Fogyasztás,
- Családfő aktivitási státusza,
- Családméret,
- Nem,
- Háztartás típus,
- Népsűrűség,
- Település lakossága.

A különböző mintavételi tervek összehasonlítása céljából több változóra végeztem statisztikai becsléseket. A becslött paraméter minden esetben a várható érték, illetve az értékösszeg volt. A vizsgált változók közül kiemelném: a háztartások teljes fogyasztása, a háztartások főben kifejezett nagysága, valamint a – KSH által is publikált – háztartások átlagos egy főre jutó kiadási összege változókat, melyek becslési eredményein mutatom be tapasztalataimat.

A vizsgálatok során az összes generált minta esetében kiszámítottam a becslő függvényeket és azok szórását. A pontbecslés, – jelen esetben az átlag – szórása, másképpen a becslés standard hibája köztudottan jelentős szerepet játszik a becslés pontosságának, megbízhatóságának megítélésében, valamint elengedhetetlen az intervallumbecslések készítéséhez. Önmagában azonban alkalmatlan arra, hogy több egymástól független minta összehasonlítását lehessen elvégezni a segítségével annak eldöntésére, hogy melyik minta alkalmasabb a vizsgált paraméter becslésére. Ezért az elemzéshez további – a minősítésnél, rangsorolásnál szóba jöhető – mintajellemzőket kellett megvizsgálnom.

Mivel annak ellenére, hogy egymástól független mintákat alkalmaztam, de a vizsgált változó minden esetben azonos, és a sokaság is változatlan, így a sokasági szórás alapján, – ami a gyakorlatban egyébként rendszerint stabilnak mutatkozik –

szintén nem lehet hatást gyakorolni a mintavételi tervek összehasonlításának eredményeire.

Kézenfekvően adódik a minták leginkább rugalmas jellemzőjének a minta nagyságának a vizsgálata, mely a fentebb leírtak alapján több méretben is realizálódik. A különböző mintavételi eljárások során kapott eredmények minden bizonnyal rávilágítanak arra a közismert feltevésre, mely a nagyobb méretű minták előnyös tulajdonságait hangoztatja.

Figyelembe véve azt, hogy számos mintavételi eljárást, mintavételi tervet alkalmaztam, feltétlenül ki kellett térnem a mintavételi terv becslésre gyakorolt hatásának vizsgálatára. A mintavételi terv hatásának számszerűsítését kiválóan leírja Marton Ádám és Mihályffy László (1988), Marton Ádám (1991), Kish (1989), és még számos további tanulmány. A mintavételi terv hatásának mérése a becslőfüggvény szórásának, illetve varianciájának felbontásán alapul, és a következő összefüggés alapján határozható meg:

$$DEFF = \frac{SE_A^2}{SE_{EV}^2}$$

ahol a számlálóban az aktuális mintavételi tervnek megfelelően számított paraméter varianciája található, a nevező pedig egy ugyanolyan méretű, de egyszerű véletlen mintavétel esetén számított variancia. Ez a mutató gyakorlatilag a klasszikus szórásnégyzet felbontás alapelvein működik, hiszen mint az köztudott, egy átlagbecslés standard hibájának négyzete – például rétegzett mintavétel esetén – megegyezik a belső szórásnégyzettel, míg az egyszerű véletlen kiválasztásnak megfelelő becslés esetén a rétegek csoportok varianciája hozzáadódik az egyedi varianciákhoz.

A mutató értékelése egyszerűnek mondható, hiszen az egynél nagyobb értékek azt mutatják, hogy az adott mintavételi terv alapján készített becslés kevésbé hatásos (nagyobb szórással rendelkezik), mint egy egyszerű véletlen mintavételi terv becslése. Természetesen egynél kisebb eredmény esetében hatásosabb becslést jelez.

Ezek alapján feltételezhető, hogy mind hatásosság, mind pontosság szempontjából relevánsabb eredményeket biztosítanak azok a részletesebb információk alapján képzett minták, melyeknél a rétegzéshez több, a vizsgált változóval sztochasztikus viszonyban álló változó kerül bevonásra a mintavételi terv kidolgozásában.

A rétegzett minták esetében is általánosan megfogalmazott elvárás a reprezentativitás. A gyakorlatban számos jellemző alapján várnak reprezentativitást a mintán alapuló felvételektől. Ezzel kapcsolatban két megállapítás tehető. Az elvárás valós előnyököt realizál a becslési végeredményekben, abban az esetben, ha megfelelő változók mentén valósul meg a reprezentativitás. Vannak ugyan olyan esetek is, amikor bizonyos változók alapján indukált reprezentativitás kifejezetten a költségek csökkentésére, az adatgyűjtési munka megkönnyítésére, ésszerűbbé tételére irányul. Ezekben az esetekben a becslési eredményekre a reprezentativitás nincs bizonyítottan közvetlen hatással.

A több szempont szerinti reprezentativitásnak az a hátránya, hogy több ismérv alapján rengeteg réteg, illetve keresztosztály képződik, melyek mérete indokolatlanul kicsivé válhat. Bár elméleti síkon két elem elégséges lehet a variancia kiszámításához, gyakorlati szinten azonban köztudott, hogy ezek a számítások könnyen téves irányba terelhetnek. Mindezek ellenére a lehető legtöbb információ beépítése a mintavételi tervbe célravezetőnek tűnik. Annak ellenére, hogy a többszörös rétegzés eredményeként a variancia összetevőinek a száma rendkívül

magas lehet, így a hibaszámítás nehezkessé válhat, a több ismérv szerinti reprezentativitás előnyei érzékelhetők a végeredményekben. A túl kis méretű részosztályok esetében pedig lehetőség van a rétegek összevonására, ami további hibákat generálhat ugyan, de a paraméter „durva” közelítésére alkalmas lehet. Leslie Kish-t idézve: „Megengedhetjük, sőt néha meg kell engednünk a paraméterek durva közelítő értékeinek használatát, mivel ezek hibája nem befolyásolja eredményeink érvényességét, bár csökkentheti a kutatás tervének hatékonyságát.” (Kish, 1989:208)

## Alkalmazott mintajellemzők

A vizsgált mintákat a következő jellemzők alapján rangsoroltam:

- mintavételi terv hatása/ *Design Effect* – Deff,
- paraméter relatív szórása / *Coefficient of Variation* – CV (variációs együttható),

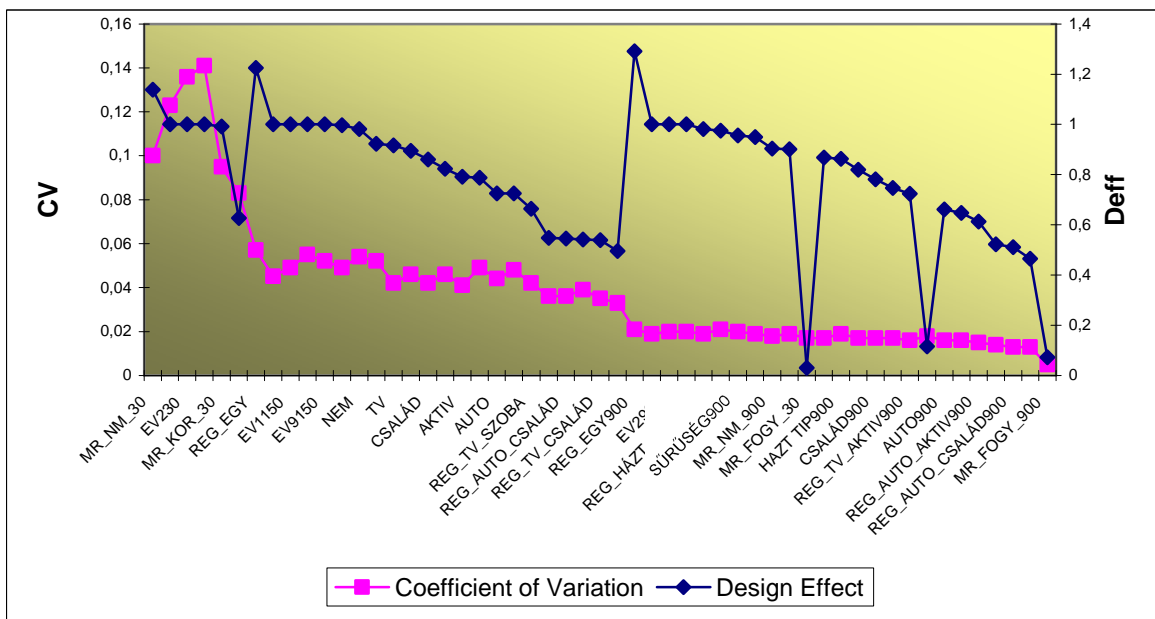
$$\frac{SE\hat{\Theta}}{\hat{\Theta}} \text{ átlag esetében: } \frac{s_x^-}{x}$$

- effektív mintanagyság:  $n/\text{Deff}$ .

Az effektív mintanagyságon itt azt értem, hogy a Deff értékét ismerve, kimutatható, hogy az eredeti mintához képest mekkora mintával lehetne ugyanolyan becslési eredményeket kapni. Tehát egynél nagyobb Deff érték esetében az effektív mintanagyság megmutatja, hogy egy jobb mintavételi terv felhasználásával mekkora (vagy mennyivel kisebb) mintát kell vennünk azonos becslési eredményekhez.

Azt tapasztaltam, hogy az effektív mintanagyság tekinthető vezérelvnek a mintavételi tervek közötti rangsorolás során, ami biztosítja a másik két szempont szerinti rangsor alakulását is.

1. ábra. A háztartások teljes fogyasztása becslésének jellemzői az effektív mintanagyság szerinti rangsorolásban



5.

A ábrából jól látszik, hogy a mintanagyságoknak megfelelően a minták három egyértelműen elkülöníthető csoportba tartoznak. Ez alól három mesterségesen rétegzett minta képez kivételt, melyek a fogyasztás tényleges értékei alapján lettek rétegezve, a sokaság decilisei szerint. Ezeknél a mintáknál a Deff mutató értéke rendkívül alacsony 0-hoz közeli értéket mutat. A többi minta Deff-jétől szintén alacsonyabb értéket mutatnak a fogyasztással jelentősen korreláló jövedelemváltozó alapján képzett mesterséges minták is.

A relatív standard hiba vizsgálatokor megállapítható, hogy a kisebb méretű mintáknak egyértelműen rosszabb eredményei vannak, mint a nagyobb méretűeknek. A mintavételi terv hatása pedig a minták összetettségével egyre javuló tendenciát mutat mindegyik mintaméret esetében.

A több ismérv szerinti rétegzés tehát minden szempontból jobb eredményekkel kecsegtet, feltéve, hogy a rétegek nem túlzottan elaprózottak, mert akkor egy egyszerű véletlen kiválasztás eredménye felé halad, nagy mennyiségű, főleges többletmunka árán. Az ábrából leolvasható, hogy azok a jó rétegzések, amelyekben lehetőség szerint több olyan rétegeképítő ismérv szerepel, melyek a vizsgált változóval – jelen esetben a fogyasztással – sztochasztikus viszonyban vannak, mint például az autók száma, a szobák száma, vagy a háztartás mérete.

## *A kísérleti eredmények*

A mintavételi elmélettel kapcsolatos szakirodalom a Deff mutató értelmezésének tekintetében elég szűkszavúan fogalmaz. Nyilvánvalóan indikálja a kevésbé hatékony mintavételi terveket, de csupán közvetetten esik szó az alacsonyabb varianciát biztosító mintatervekről. Ezek alapján az feltételezhető, hogy a mintavételi tervnek a becslési eredményekre gyakorolt hatását megtestesítő Deff mutató az egyszerű véletlen mintához képest kevésbé hatékony mintavételi tervek hatását méri, azonban azonos méretű, azonos változóra vonatkozóan azonos becslőfüggvény esetében nem alkalmas egyértelműen a minták közül eldönteni melyik a hatásosabb.

Az előzőekben ismertetett mintajellemzők alkalmazhatóságának ellenőrzéseképpen megkíséreltem a mintákat különböző csoportokba rendezni klaszteranalízis segítségével. Ebben az esetben nem volt célom, hogy a következtetéseket általánosítsam, pusztán azt vizsgáltam, hogy a kapott eredmények alapján a csoportosítási, rangsorolási tényezők szerepe egymáshoz képest milyen.

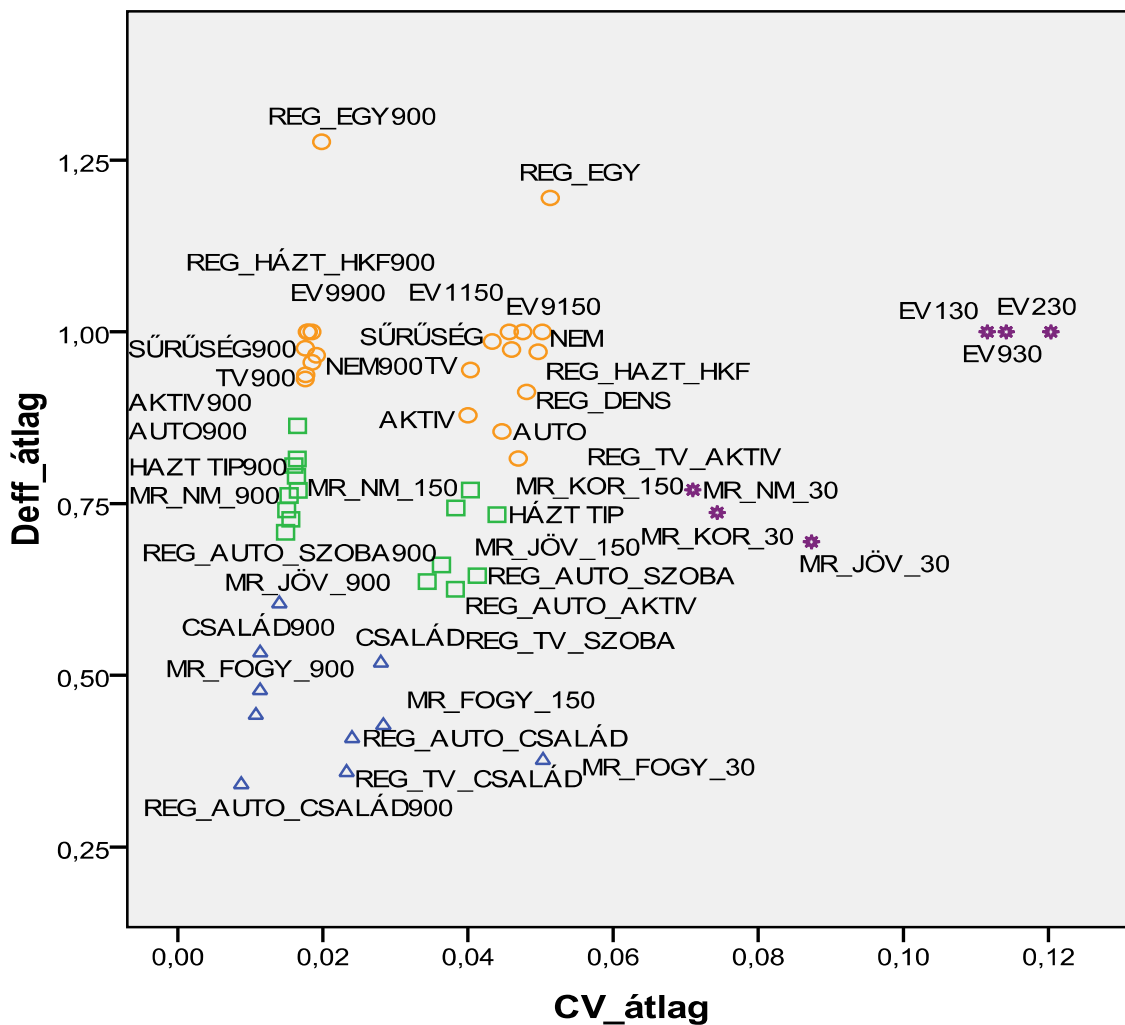
Annak érdekében, hogy az eredményeket megfelelően és világosan szemléltethessem, pusztán két változó, a Deff és a CV alapján végeztem az osztályozást. A mintaméretet a már említett kardinális szempontok miatt, miszerint nagyobb mintákból megbízhatóbb becslések adhatók, bátorkodtam kihagyni a vizsgálatból.

Az osztályozás során hierarchikus klaszterezési módszert alkalmaztam, annak itt most részletesen nem ismertetett előnyei miatt, azokat lásd: Varga Beatrix és Szilágyi Roland (2011). A csoportképzési módszerek közül a Ward módszert alkalmaztam a variancianövekmény minimalizálásának érdekében, négyzetes euklidészi távolságokra építve. Bár a vizsgált változók értékei nagyságrendileg kis mértékű eltérést mutatnak, alakulásuk teljesen más tendenciát és értelmezést hordoz. Ezért a pontosabb csoporteloszlás kirajzolásához standardizáltam a változók értékeit.

Az elemzést elvégeztem mindhárom eddig vizsgált paraméter dimenziójában (egy főre jutó fogyasztás, átlagos fogyasztás, átlagos háztartásméret). Tapasztalataim alapján az eredmények nem mutattak jelentős eltéréseket a mintacsoportokban. Erre alapozva a Deff és CV értékek átlagolásával folytattam a vizsgálatot, figyelembe véve Marton Ádám (1991) megállapítását, miszerint: „Egy találomra kiragadott mutatóhoz tartozó Deft érték semmiképp sem alkalmas arra, hogy egy minta, kivált egy többcélú minta hatékonyságáról felvilágosítást adjon; ha egy mintát a Deft segítségével akarunk a vele azonos nagyságú egyszerű véletlen mintához hasonlítani, akkor lehetőség szerint több, célszerűen megválasztott mutató Deft-értékének az átlagával kell dolgoznunk.” (Marton, 1991:34)

Az elemzés összevonási táblázatának koefficienseiből készített vonaldiagram alapján 4 klaszter létrehozását láttam indokoltnak, melyet a következő ábrán szemléltetnek.

2. ábra. A mintákon végzett klaszteranalízis eredményei



Meg kell jegyezni, hogy az ábra áttekinthetőségét rontja az első ránézésre zavaró zsúfoltság, de szükségesnek tartottam a minták nevének megjelenítését a könnyebb azonosíthatóság érdekében. Az ábrából jól követhető, hogy a kis méretű EV minták mindkét változó alapján rossz minőségűek, hiszen rendkívül magas Deff értéket és hasonlóan magas CV értéket képviselnek. Ugyanebbe (az ábrán lila

csillaggal jelölt), kevésbé hatékony csoportba tartoznak a szintén kis méretű mesterségesen rétegzett minták, ahol a minta mérete valószínűleg korlátozta a rétegzés kedvező hatásának kialakulását.

A legjobb csoport a kék háromszöggel jelzett, többszörösen rétegzett, illetve nagyobb méretű mesterséges mintákat tartalmazó csoport.

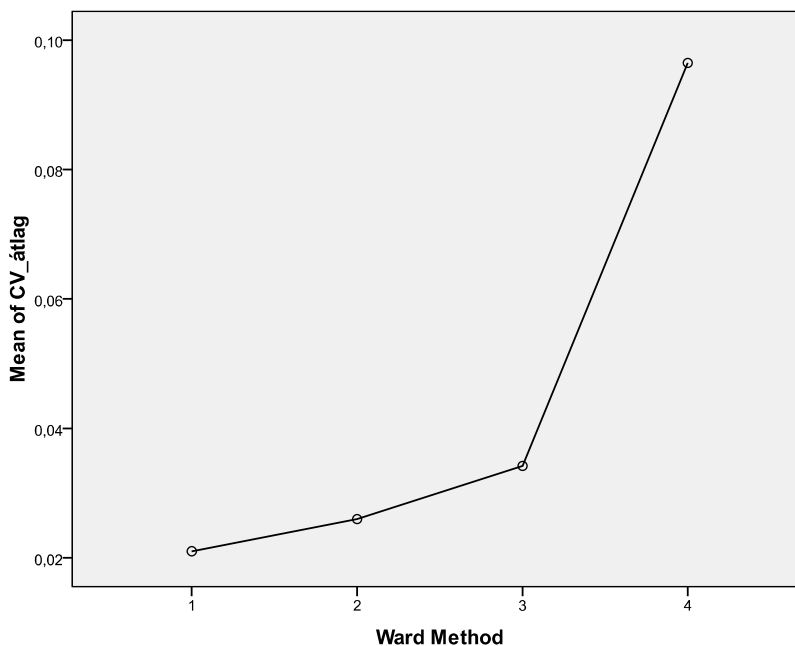
Érdemes megfigyelni az ábra felső részén megjelenő legkevésbé hatásos egyenletes rétegzést (REG\_EGY) tartalmazó mintákat, melyek Deff értéke 1-nél magasabb, ezeket a klaszterezés sikeresen kiemelte a többi minta sokaságából.

A szakirodalom megállapításai alapján elfogadható, hogy a Deff mutató képes meghatározni, hogy melyik mintavételi terv tűnik rosszabbnak egy egyszerű véletlen mintavételi tervnél, de az EV mintáktól jobbnak tekintett rétegzett minták esetében bizonytalan eredményeket ad.

Kétségtelen, hogy a szakirodalmakban, valamint az alkalmazott statisztikákban a Deff mutató gyakorlati haszna, leginkább csoportos mintavételen alapuló becslések értékelésében jelentkezik. Az azonban elismerhető, hogy a mai számítógépes infrastruktúra mellett a csoportos mintáknak nagyon kevés előnyös tulajdonsága van. A szakirodalmak egy része szerint kifejezetten egy előnyös – és itt ki kell emelnem, hogy gyakorlati szempontból az országos lefedettségű mintavételeknél rendkívül hasznos – tulajdonsága ismert, az pedig az adatgyűjtés fázisában jelentkező költségmegtakarítás. Mivel jelen tanulmány a költségtényezőn kívüli mintavételi jellemzőkkel foglalkozik, így az említett előnyös jellemzőt nem vettem figyelembe.

A klaszteranalízis eredményeiből viszont kiderül, hogy a Deff mutató jelentős szerepet játszik a minták hatékonyság szerinti csoportokba való rendezésében. Annak ellenére, hogy csak néhány minta esetében haladja meg az egységnyi értéket, amikor is értelmezése közismert és felhasználása determinált. A 2. ábra alapján viszont azt kell állítanom, hogy a függőleges tengely mentén sokkal határozottabban különülnek el a mintacsoportok, mint a vízszintes tengely mentén, vagyis a CV alapján. Megvizsgáltam, hogy a két jellemző alapján képzett csoportokban hogyan alakulnak a jellemzők átlagai.

3.a. ábra. A CV átlagának alakulása az egyes mintacsoportokban

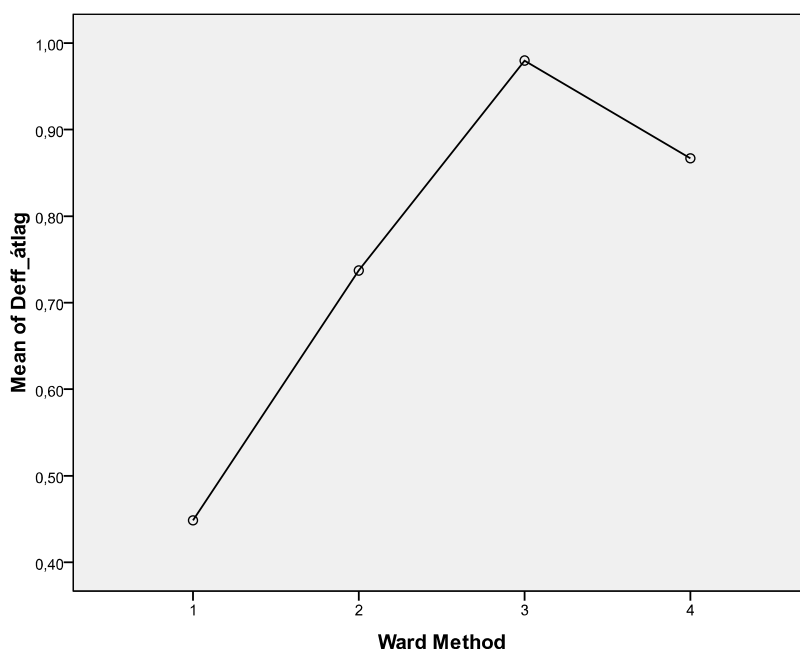


A 3.a. ábra alapján megállapítható, hogy a relatív standard hiba átlagai közel exponenciális képet mutatnak, vagyis a negyedik csoportba tartozó minták rendkívül magas relatív hibával becsülik a paramétert. Az első 3 csoport esetében viszont nincsenek szignifikáns különbségek, vagyis ezeknél a mintáknál a relatív hiba önmagában nem biztosít megfelelő támpontot az érékeléshez.

A 3.b. ábra szerint, ami a Deff mutató csoport átlagait jeleníti meg, az egyes csoportok között jelentős különbségek tapasztalhatók. Az egyes számú klaszterbe került minták esetében az átlagos Deff 0,5 alatti értékkel szerepel, ami a mutató klasszikus értelmezése alapján kétszer olyan jónak számít, mint egy azonos méretű egyszerű véletlen minta.

A 3. és 4. csoport átlagai alapján nem vonhatunk le egyértelmű következtetéseket, mivel az ábra szerint a legkevésbé hatékonyak tartott negyedik mintacsoport átlagos Deff értéke alacsonyabb, mint a hármas számú csoport átlaga. Erre a minimális zavaró tényezőre azonban a klaszteranalízis szigorú feltételei között kereshetjük a választ. Mindkét említett klaszterben vannak ugyanis olyan – akár outliernek is tekinthető – értékek, melyek a klaszter centroidokat eltolhatják a függőleges tengely mentén. Ilyenek a kis méretű EV minták, melyek becslési eredménye korlátozottan megbízható, illetve a már említett egyenletes rétegzéssel megvalósított minták.

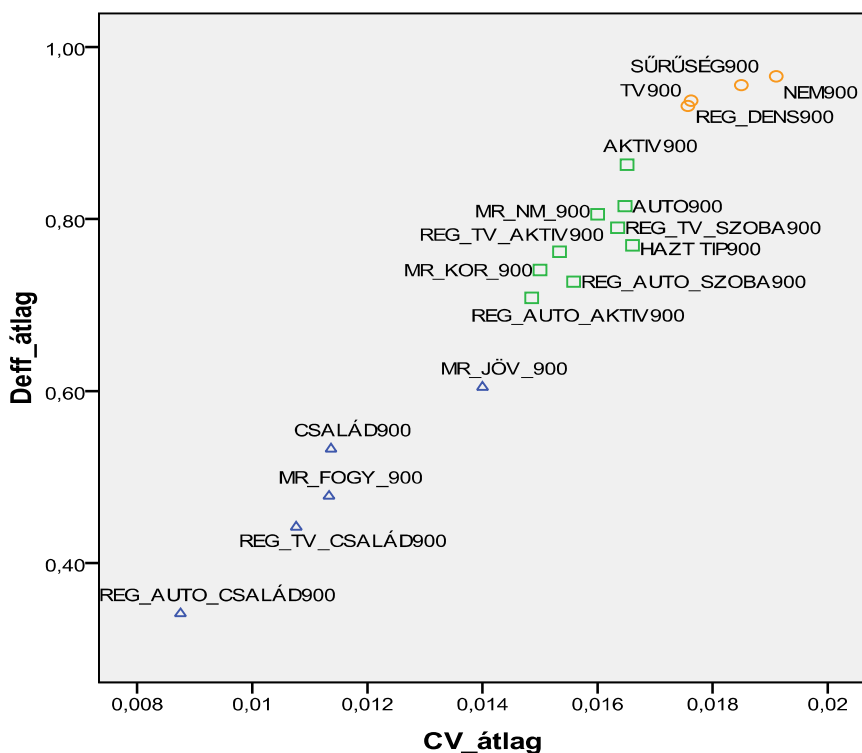
3.b. ábra. A Deff átlagának alakulása az egyes mintacsoportokban



Az előző alfejezetben előtérbe helyeztem azt a feltételezést, miszerint a nagyobb mintákból jobb becslési eredmények nyerhetők. Ezt továbbra is fenntartom, de megvizsgálom, milyen következtetések vonhatók le kizárólag a nagyobb méretű mintákra koncentrálnva. Ennek eredményeképpen csak a 900 elemű mintákat jelenítettem meg az átlagos Deff és az átlagos CV dimenzióiban. Fenntartva azt, hogy a klaszterelemzés sikeres volt, vagyis a minták különböző homogén csoportokba sorolhatók (a Deff és CV mutatók segítségével mért) hatékonyságuk alapján. Vagyis, kiküszöbölve a szélsőségesen kicsi mintaméret, illetve kevésbé hasznos rétegzési eljárás eredményezte minták hatásait, a klaszterek körvonalai is másképp rajzolódnak ki.



4.a. ábra: A 900 elemű minták klaszterei



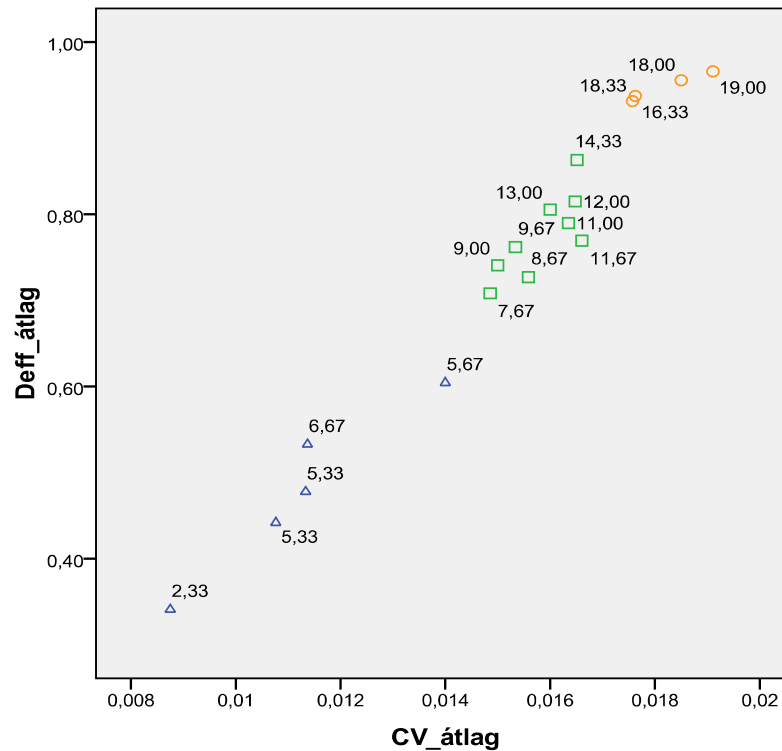
A 4.a. ábrán látható, hogy amennyiben megszűnik a különböző méretű minták okozta szélsőséges ingadozás, a minták a két dimenzió között húzódó átló mentén helyezkednek el. Ami azt jelenti, hogy mindkét dimenzió arányosan jelentős szerepet játszik a klaszterek kialakításában. A Deff és a CV azért is tűnik jó párosításnak, mert a relatív hiba a standard hibának és a minta elemszámának a sajátos fordított négyzetes viszonya okán összefüggésben vannak egymással, a Deff viszont – éppen ellenkezőleg – a minta méretétől független eredményeket nyújt.

A fenti klasztereket a 4.b. ábrán is megjelenítettem, viszont ott nem a minták neve szerepel a feliratokon, hanem a minták különböző változók alapján képzett rangsorszámainak átlaga.

A szakirodalom alapján a matematikai, statisztikai módszerek demonstrálják a Deff mutató azon tulajdonságát, hogy képes megmutatni, mennyivel rosszabb, vagy jobb az adott mintavételi terv, egy ugyanolyan méretű egyszerű véletlen mintánál. Empirikus kutatásaim során ezen túlmenően azt is feltártam, hogy a Deff mutató más mutatókkal együtt képes az egyszerű véletlen mintánál jobbnak bizonyuló mintavételi tervek esetében hatékonysági rangsor elkészítésére.

Egyértelműen kivehető, hogy az origótól távolodva, ahogy mindkét dimenzió értéke romlik, a rangsorszámok értéke is egyre nagyobb lesz. A Deff mutató, a CV relatív hibával együtt alkalmas arra, hogy minősítse az azonos méretű, de egyszerű véletlen mintavételnél hatékonyabb mintavételi terveket. Az állítás igazolását elvégeztem a vizsgált változók mindegyikére külön-külön is. A változónként végzett elemzések arra is lehetőséget adtak, hogy megvizsgáljam, hogy a mintavételi tervben szereplő rétegeképző ismérveknek vagy ismérveknek a vizsgált változóhoz fűződő sztochasztikus viszonya mutat-e valamilyen összefüggést a Deff és a CV által állított rangsorral.

4.b. ábra. A 900 elemű minták klaszterei és rangsorszámai



Megfogalmazható, hogy a rétegeképző ismérv vagy ismérvek korrelációs együtthatója – többszörös rétegzés esetén többszörös korrelációs együtthatója – determinisztikus viszonyban van a Deff és CV által kialakított rangsorral. Elmondható, hogy minden esetben a kevésbé hatékony minták klaszterébe kerültek a 0,4-nél kisebb korrelációs együtthatójú rétegeképző ismérvvel rendelkező minták.

*"A tanulmány a TÁMOP 4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"*

*"The described work was carried out as part of the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project in the framework of the New Hungarian Development Plan. The realization of this project is supported by the European Union, co-financed by the European Social Fund."*

## *Irodalomjegyzék*

FELLEGI I. P. (2001): Comment. *Journal of Official Statistics*, 17 (1), 151-155.

KISH, L. (1989): *Kutatások statisztikai tervezése*. Budapest: Központi Statisztikai Hivatal.

MARTON Ádám (1991): *A reprezentatív felvételek megbízhatósága*. Budapest: KSH Könyvtár és Dokumentációs Szolgálat.

MARTON Ádám, & MIHÁLYFFY László (1988): A mintavételi hiba kiszámításának néhány kérdése. *Statisztikai Szemle*, 66 (4), 350-366.

SZÉP Katalin, & VÍGH Judit (2004): A minőség a hivatalos statisztikában. *Statisztikai Szemle*, 82 (8), 773-798.

VARGA Beatrix, & SZILÁGYI Roland (2011): *Kvantitatív információképzési technikák*. Elektronikus tananyag. Miskolc: Miskolci Egyetem.