K rozsahu výberového štatistického súboru, časť 1.

Contribution to the statistical sample size, part 1.

Ľubomír Oláh, Michal Oláh

Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety,

St. Elizabeth University of Health & Social Sciences, Bratislava, Slovakia

---

Recenzent: PaedDr. Július Alcnauer, PhD.

Abstrakt:

Súčasťou kvantitatívneho výskumu v teréne je štatistické spracovanie získaných údajov. Z časových a ekonomických dôvodov najčastejšie získame výberový štatistický súbor, ktorý je podmnožinou základného súboru. Induktívna štatistika sa zaoberá podmienkami, aby charakteristiky výberového súboru slúžili k dostatočnému a neskreslenému odhadu vlastností základného súboru. Jedným z prvých vstupných krokov projektu terénneho kvantitatívneho výskumu je určenie dostatočnej minimálnej veľkosti výberového súboru. Štatistický prístup si objasníme na ilustračnom príklade intervalového odhadu strednej hodnoty.

Abstract:

Statistical analysis of data collected in the field is part of quantitative research. Due to time and economic reasons most frequently we can obtained the statistical sample set, which is a subset of the population. Inductive statistics deals with the conditions of the characteristics of the sample were used to adequate, undistorted estimate of the properties of the population. One of the first steps to starting a project of the field and quantitative research is to determine the minimum sufficient sample size. Statistical approach is explained on the illustrative example of interval estimate of the mean.

Kľúčové slová:

štatistická analýza, základný súbor, štatistický výberový súbor, veľkosť výberového súboru, kvantitatívny výskum

Keywords:

statistical analysis, population, statistical sample (set), sample size, quantitative research

---

Úvod:

Pri kvantitatívnom výskume hľadáme odpoveď na nejakú zmysluplne naformulovanú otázku, ktorú nám nastolila naša zvedavosť a požiadavky praxe; a získavame relevantné dáta v teréne. Ich vhodným spracovaním sa dostaneme k potrebným informáciám, ktoré sú predmetom výskumu a odpoveďou na našu otázku. Reálny svet nám umožňuje túto činnosť len v ohraničenej forme, pretože sa v žiadnom prípade nevyhneme ďalším dvom

otázkam: Čo to bude stáť? Ako dlho to bude trvať?

Tak sa dostávame k problematike výberu zo základného súboru, pretože prieskum celého základného súboru (nazývaného aj populácia) väčšinou ďaleko presahuje naše ekonomické a časové limity. Pokiaľ je našim cieľom hľadať pravdivý obraz sveta a zlepšovať ho, tak si uvedomujeme, že tento proces je z objektívnych dôvodov zaťažený chybami a skresleniami, ktoré sa snažíme minimalizovať a uskutočniť ho po metodologickej stránke správne. Inými prístupmi sa nebudeme zaoberať.

Ústredným bodom záujmu induktívnej štatistiky je vzťah výberového a základného súboru. Ideálnym výberom je žiaden výber, t.j. možnosť preskúmať celý základný súbor, ale vyššie uvedené mantinely nás nútia pristúpiť k prijateľnému kompromisu vo forme výberu. Pokiaľ sa vhodnými postupmi analýzy hodnôt pozorovaného znaku výberového súboru získalo rozdelenie ich pravdepodobnosti a jeho číselné charakteristiky, ďalším krokom je ich zovšeobecnenie na základný súbor. Výsledkom je najčastejšie intervalový odhad parametrov základného súboru. Určenie dostatočnej veľkosti výberového súboru je neoddeliteľnou súčasťou výskumného procesu a pokusy či prístupy k jeho hľadaniu do značnej miery charakterizujú celý výskum (1, 2).

Niektoré prístupy k hľadaniu rozsahu výberu.

1. Logicko-obsahový prístup. Najlepšie si ho objasníme na konkrétnom príklade: Do krízovej bojmi zmietanej oblasti dorazí „humanitárna“ pomoc – kamión naložený drevenými debnami s kaľašnikovmi. „Výskumník“ obyčajne niektorú z nich otvorí, vyberie jeden samopal a po preskúmaní jeho úžitkových vlastností oprávnene usúdi, že rovnaké úžitkové vlastnosti bude mať celá zásielka, preložené do štatistického žargónu celý základný súbor. (6)

Aj v tomto prípade je tu skrytá kvalitatívna štatistická analýza na základe skúsenosti. Dá sa predpokladať, že zásielka nebude obsahovať významný podiel rôznych samopalov s rôznymi rozmermi, váhou, kadenciou, dostrelom a kalibrom, pri ktorých sa nedá použiť bežná munícia. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že fyzikálne, technické a mnohé prírodovedné súbory experimentálnych dát majú veľmi malý rozptyl (variabilitu). Variabilita sledovaných znakov dátových štatistických súborov v oblasti biomedicíny alebo sociálnych vied je o niekoľko rádov vyššia. Aj preto je tu potrebný iný prístup.

2. Intuitívny prístup k hľadaniu veľkosti výberu. Veľkosť výberu sa pomocou neho odhaduje v lepšom prípade počas prebiehajúceho výskumu, najčastejšie však sa hľadá ospravedlnenie po jeho skončení. Skrýva v sebe celé spektrum rôznych postupov od výberu typu „*toľko, koľko bolo možné*“, až po psychologické motívy „*aby to vyzeralo dobre a dôveryhodné*“. Ich úspešnosť neprekračuje úspešnosť hazardného hráča rulety alebo binga. Aj keď je preto tento prístup len v zanedbateľnom počte prípadov

správny, o to častejšie sa v rôznych štatistických analýzach a správach vyskytuje. Výberové súbory potom bývajú predimenzované alebo poddimenzované. Prílišné predimenzovanie výberu je vzácnejší prípad. Je to plytvanie a vyskytuje sa napr. v záverečných prácach snaživých študentov, ktorých školiteľ bol príliš pracovne zaneprázdnený na to, aby tomuto úkazu zabránil.

Poddimenzovanie výberu je niekedy cielené. Čím väčší je výber, tým viac sa jeho číselné charakteristiky budú blížiť k reálnym hodnotám základného súboru. A naopak, veľmi malý výber môže vykazovať číselné charakteristiky dosť vzdialené od charakteristík populácie, čo sa dá potom využiť a často aj v mediálnom a reklamnom priestore využíva na propagáciu pozitívneho efektu nejakého produktu alebo služby. To je podvod a už v úvode sme si povedali, že týmto sa teraz nebudeme zaoberať, aj keď ide často o veľmi zručnú a sofistikovanú štatistiku.

Iný prípad: výber je príliš malý ale neúmyselne. Ako príklad Darrell Huff v (3) uvádza počiatočné testy vakcíny proti detskej obrne. Zaočkovaných bolo 450 detí, 680 detí bol kontrolný súbor. Výsledok, že ani jedno zo zaočkovaných detí nedostalo obrnu sa zdal byť skvelý. Aj štatistické súbory vyzerali dosť veľké. Avšak sa zistilo, že ani v kontrolnom súbore nedošlo ani k jedinému nakazeniu obrnou a prevalencia tejto choroby v populácii bola tak nízka (asi 0,002), že na nejaké zmysluplné štatistické výsledky by bolo potrebné 15 až 20 krát viac detí. Celý test aj jeho štatistické vyhodnotenie, často s presnosťou na mnoho desatinných miest (!) bol od počiatku nezmysel. Ide takmer vždy o profesionálne zlyhanie. A je potrebné poznamenať, že môže ísť aj o život. A to nielen „konzumentov“ štatistických výsledkov, najčastejšie pacientov, ale asi aby bola zachovaná nejaká rovnováha sveta, niekedy môže ísť aj o život výskumníkov. Príklad z biomedicíny: V januári 2014 boli v prestížnom vedeckom časopise Nature publikované dve štúdie, sľubujúce revolučný zvrat v eticky kontroverznom výskume pluripotentných kmeňových buniek a asi aj v celej vývojovej biológii (Obokata, H. et al: Nature 505, 641-647, 2014 a Nature 505, 676-680, 2014, v súčasnosti už stiahnuté). *(Pozn.: Pluripotentné bunky sú univerzálne kmeňové bunky schopné sa pri vhodných podmienkach zmeniť na akékoľvek tkanivo organizmu dospelého jedinca. Ich predpokladané využitie ako náhrady buniek pankreasu pre diabetikov, srdečnej svaloviny pre kardiakov, či neurónov pre parkinsonikov často ospravedlňovalo eticky neprípustné postupy s využitím biologického materiálu ľudských embryí najrôznejšieho pôvodu.)* Renomovaný japonský vývojový biológ Yoshiki Sasai,

spoluzakladateľ a námestník riaditeľa Centra vývojovej biológie RIKEN v japonskom Kobe angažoval do svojho tímu snaživú vedeckú pracovníčku Haruko Obokato, ktorá v dosť krátkom časovom horizonte dokázala experimentálne získať univerzálnu bunečnú surovinu, tzv. STAP-bunky z bežných špecializovaných ľudských buniek jednoduchým fyzikálno-chemickým postupom tak, že ich vystavila takmer zničujúcemu kyslému prostrediu (nízke pH). Bolo to rýchle, jednoduché a veľmi prekvapujúce a vyvolalo to mimoriadny ohlas v odbornej verejnosti. Chyba krásy sa však dostavila čoskoro, keď nebolo možné na iných pracoviskách experimenty reprodukovať a začalo sa o ich serióznosti pochybovať. Asi prianie bolo otcom myšlienky, túžba po veľkom objave, grantoch, najvyšších vedeckých oceneniach, ale aj dôvera a nedostatočná kontrola metodiky a štatistického spracovania celého projektu viedla Yoshiki Sasai k spoluautorstvu na publikovaných štúdiách a k ich obhajobe. Po vyšetrovaní bola ohrozená existencia samotného Centra a spustila sa veľká až lynčujúca mediálna kampaň. 5.augusta 2014 sa na schodišti Centra vývojovej biológie RIKEN Yoshiki Sasai obesil (4).

Ako sa uvádza v (5) niektorí autori si uvedomujú dôležitosť veľkosti výberového súboru a pokúšajú sa odhadnúť jej závislosť na veľkosti základného súboru, ako je uvedené v tab. 1. Tento orientačný postup odporúčame len v nevyhnutnom prípade a s veľkou opatrnosťou.

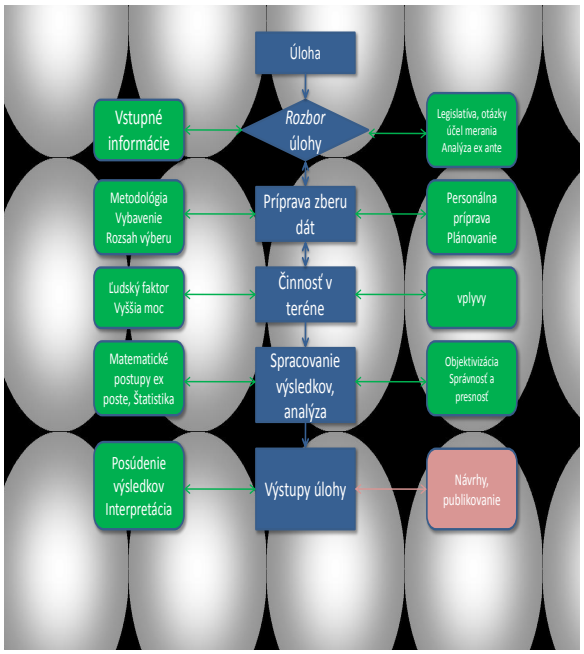
veľkosť základného súboru	odhad veľkosti výberového súboru
100	80
200	135
300	169
400	196
500	217
1000	278
1500	357
10000	370

Tab.1.: Odhad odporúčanej veľkosti výberového súboru v závislosti na veľkosti základného súboru (5)

3. Štatistický prístup. Vychádza z toho, že ešte pred začiatkom výskumu už kadečo o projekte vieme alebo predpokladáme. Vstupuje do výskumného procesu hneď v jeho začiatku, v príprave, plánovaní, pri navrhovaní a spracovávaní dizajnu projektu. Z hľadiska štatistiky pomáha precízovať otázky, na ktoré sa budú hľadať odpovede. Umožňuje výskumný projekt dobre pripraviť, od ekonomickej a časovej náročnosti až po výber experimentálnych metód a postupov štatistickej analýzy. Dostatočnú predstavu o tom, čo sa za tým skrýva majú všetci, ktorí sa už niekedy podieľali na klinických alebo predklinických testoch v rámci biomedicínskeho alebo farmaceutického výskumu.

Štatistický prístup k hľadaniu rozsahu výberového súboru

Pri kvantitatívnom výskume v teréne sa najčastejšie budeme zaoberať ľuďmi s rôznymi fyziologickými a inými vlastnosťami, zdravotnými problémami, postojmi, sociálnymi vzťahmi, záujmami a motiváciami; a len niektoré znaky spĺňajú požiadavky na štatistickú hromadnosť s nejakým rozdelením hustoty pravdepodobnosti. V tichosti predpokladáme, že štatistické charakteristiky štatistických znakov, teda sledovaných vlastností, ktoré vyšetrujeme, sú do istej miery stabilné aj keď majú náhodný charakter. Kvantitatívny terénny výskum a štatistická analýza jeho údajov spolu súvisia, ako znázorňuje nasledujúci obrázok 1:



Obr.1. Schéma zberu údajov a štatistickej analýzy terénnych dát

Počet štatistických jednotiek, t.j. vyšetrovaných prvkov základného súboru značíme N. To isté pre výberový súbor značíme n. Vo väčšine prípadov sa v terénnom výskume zaoberáme situáciou, kedy sledovanie niektorej vlastnosti základného súboru podlieha normálnemu rozdeleniu pravdepodobnosti výskytu, ktorého obrazom je známa symetrická Gaussová zvonovitá krivka so strednou hodnotou – aritmetickým priemerom μ v najvyššom bode. Smerodajnú odchýlku dát základného súboru značíme σ. Pre výberový súbor zvykneme aritmetický priemer značiť $\bar{x}$ a smerodajnú odchýlku s. Strednú hodnotu základného súboru μ väčšinou nepoznáme a je našou úlohou urobiť jej intervalový odhad pomocou charakteristík výberového súboru ako interval spoľahlivosti odhadu μ. Vopred sa musíme dohodnúť na presnosti d, s ktorou budeme pracovať, čo je podľa povahy úlohy prípustná alebo akceptovateľná odchýlka od priemernej hodnoty μ, t.j. prípustná chyba odhadu, potom interval spoľahlivosti strednej hodnoty - priemeru základného súboru - bude $\mu \pm d$. Môže to byť akceptovateľný rozdiel stredných hodnôt základného a výberového súboru:

$$d = |\mu - \bar{x}| \quad [1]$$

alebo je to prípustná odchýlka od nejakého normatívu; môže to byť veľkosť účinku po intervencii a pod. Vyšetrovanie v štatistike robíme na vopred určenej hladine významnosti α. Ak máme hladinu významnosti napr. α = 0,05, to predstavuje pravdepodobnosť $\mathbf{p = (1-\alpha) = 0,95}$, že nájdená hodnota priemeru výberového súboru nebude mimo interval

$\mu \pm d$.Alebo možno taktiež konštatovať, že 95% všetkých experimentálne zistených hodnôt aritmetického priemeru výberového súboru sa bude nachádzať v intervale $\mu \pm d$, a len 5 % mimo neho. Vo výpočtoch sa nepracuje priamo s hladinou významnosti α, ale s hodnotou zo štatistických tabuliek, tzv. kvantilom normovaného normálneho rozdelenia u_p pre pravdepodobnosť **p = 1 - α** (resp. **p = 1 - α/2** pre obojstranný symetrický interval).

Tieto hodnoty môžeme získať zo štatistických tabuliek, ktoré sú súčasťou každej dobrej štatistickej učebnice, taktiež sú dostupné na internete. Pomôcť nám môže aj bežne dostupný softvér MS EXCEL, konkrétne funkcia **NORMSINV(p)**, pomocou ktorej sme vypočítali hodnoty kvantilov pre najbežnejšie hladiny významnosti α, ako je uvedené v tab. 2:

α	P=1-α/2	u_p
0,2	0,9	1,281552
0,1	0,95	1,644854
0,05	0,975	1,959964
0,025	0,9875	2,241403
0,01	0,995	2,575829
0,005	0,9975	2,807034

Tab.2. Hodnoty kvantilov normovaného normálneho rozdelenia u_p pre najčastejšie používané hladiny významnosti α pre obojstranný symetrický interval spoľahlivosti

Pokiaľ sme si takto zaviedli a objasnili uvedené veličiny, môžeme uviesť vzťah pre výpočet minimálneho rozsahu výberového súboru pri intervalovom odhade strednej hodnoty základného súboru s normálnym rozdelením:

$$n = (u_p . \frac{s}{d})^2 \qquad [2]$$

Presnejšie povedané, vzťah **[2]** platí pre výberový súbor s vrátením prvku, t.j. po každom vybratí prvku ho do základného súboru vrátime, takže sa môže dostať opätovne do výberu; a pre $n > 30$. Pre častejší prípad výberu bez vrátenia by sme dostali o niečo menší rozsah výberového súboru, takže [2] môže slúžiť v praktických výpočtoch ako dobrý odhad aj v tomto prípade. Ak však chceme dostať presnejší výsledok, ktorý závisí aj od veľkosti základného súboru N, označme si rozsah výberu bez vrátenia n_{BV} a s vrátením n_{SV}, použijeme vzťah

$$n_{BV} = \frac{N . n_{SV}}{N + n_{SV}} \qquad [3]$$

Spresňujúci výraz **[3]** sa používa, pokiaľ je n_{BV} väčší ako 5% z N. Pri rozsiahlejších základných súboroch dáva rovnaké výsledky ako **[2].** Pokiaľ budeme pracovať vo vzťahu **[2]** s relatívnou chybou δ v % miesto d, musíme namiesto smerodajnej odchýlky s použiť Pearsonov variačný koeficient $V = 100.s/\bar{x}$.

Modelový príklad

Projekt: Zistenie postoja laickej verejnosti k sociálnej práci cez aktívny prístup k ľuďom v núdzi.

Úlohou je zistiť aktívny postoj laickej dospelej populácie v SR k sociálnej práci. Sociálna práca vykonáva svoje aktivity v nejakej spoločenskej klíme a je často závislá od priazne sponzorov, práce dobrovoľníkov a celkovej úrovne empatie spoločnosti s jedincami v krízových situáciách, a postoja dospelej populácie k sociálnym pracovníkom a ich vzdelávacím a terénnym inštitúciám. Pomôže zistiť, či sociálna práca má dostatočnú marketingovú podporu a zaujíma v spoločenskom povedomí svoje miesto, alebo je vytláčaná na okraj diania.

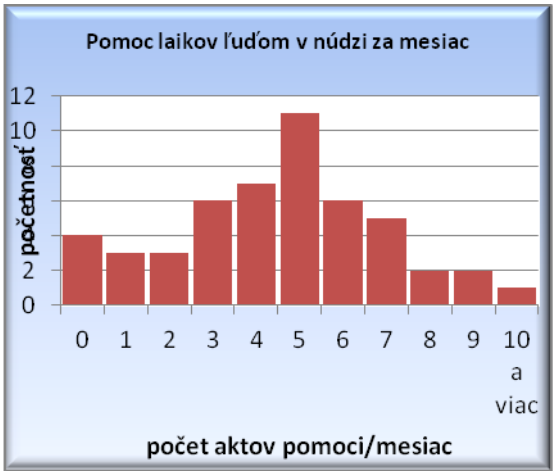
Kvantitatívnou mierou aktívneho postoja laickej verejnosti k sociálnej práci bude početnosť akejkoľvek pomoci (od malých finančných darov jednotlivcom až po sponzorské financovanie projektov, poskytnutie jedla, ošatenia, prístrešku, vhodnej užitočnej informácie a pod.) ľuďom v núdzi (azylantom, bezdomovcom, nezamestnaným, chorým, a pod.) v nejakom časovom období, napr. v priebehu jedného mesiaca. V ďalšom sa budeme zaoberať prvou fázou plánovania výskumu – stanovením minimálneho rozsahu výberového súboru ***n***.

Prostým náhodným výberom sa urobil orientačný predbežný prieskum na vzorke 50 respondentov s jedinou otázkou: *Koľkokrát ste v priebehu minulého mesiaca akokoľvek pomohli ľuďom v núdzi?* Výsledky sú zhrnuté v tab. 3 a zobrazené na obr. 2:

Počet pomoci za mesiac	Výskyt v súbore - početnosť
0	4
1	3
2	3
3	6
4	7
5	11
6	6
7	5
8	2
9	2
10 a viac	1
n	50

Tab. 3: Predbežný prieskum ochoty pomôcť ľuďom v núdzi, vyjadrený počtom pomoci za mesiac.

Terénne dáta z tab. 3 sú zobrazené v histograme na obr. 2. Aj bez príslušného testu dobrej zhody, ktorý sa používa v štatistike na overenie, či dáta podliehajú normálnemu rozdeleniu pravdepodobnosti je možné na základe grafického spracovania akceptovať reálne rozdelenie ako blízke normálnemu rozdeleniu.



Obr.2. Histogram terénnych dát pomoci laikov ľuďom v núdzi za mesiac

Metódami popisnej štatistiky dostaneme výberové parametre súboru, uvedené v tab. 4:

Výberový parameter	Hodnota
$\bar{x}$	4,55
s	2,88
medián	4
modus	3
špicatosť	1,28
šikmosť	1,05
n	50
V (%)	63,2967

Tab.4. Výberové parametre predbežného orientačného výberu

Teraz je možné pristúpiť k výpočtu potrebného rozsahu výskumného výberového súboru. Na hladine významnosti α = 0,05 je daná požiadavka, aby prípustná chyba intervalového odhadu aritmetického priemeru základného súboru, teda celej laickej dospelej populácie v SR nepresiahla hodnotu 0,5 t.j. ***d*** = 0,5 (relatívna chyba $\delta < 11\%$). Potom podľa **[2]**

$$n = (u_p.\frac{s}{d})^2 = (1,96.\frac{2,88}{0,5})^2 \cong 128$$

Na odhad strednej hodnoty základného súboru mesačného počtu pomoci ľuďom v núdzi dospelými laickými jednotlivcami v SR pri daných štatistických požiadavkách je potrebné urobiť výberové šetrenie s minimálnym rozsahom n = 128 respondentov.

Vplyv požadovanej presnosti a spoľahlivosti na rozsah výberu

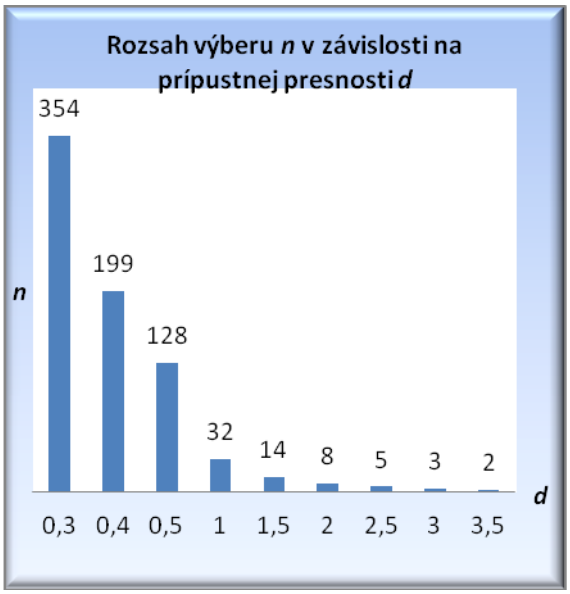
V predchádzajúcom odseku bol stanovený rozsah výberového súboru pomocou často používaných štatistických parametrov presnosti (***d*** je tesne nad 10% strednej hodnoty) a spoľahlivosti (α = 0,05). Ako by sa to odrazilo na veľkosti výberu, keby bola požiadavka na inú presnosť, resp. spoľahlivosť?

Za týmto účelom si urobme výpočet ***n*** pri rôznych hodnotách prípustnej chyby ***d*** pre hladinu významnosti α = 0,05 a smerodajnú odchýlku predbežného výberu ***s*** = 2,88:

d	δ (%)	***n***
0,3	6,59	354
0,4	8,79	199
0,5	10,99	128
1,0	21,98	32
1,5	32,97	14
2,0	43,96	8
2,5	54,95	5
3,0	65,93	3
3,5	76,92	2

Tab. 5: Závislosť rozsahu výberu *n* od veľkosti požadovanej prípustnej chyby *d*

Závislosť z tab.5 je grafický znázornená na obr. 3 a poukazuje, ako sa zvyšuje potrebný výberový rozsah s požiadavkou na vyššiu presnosť:



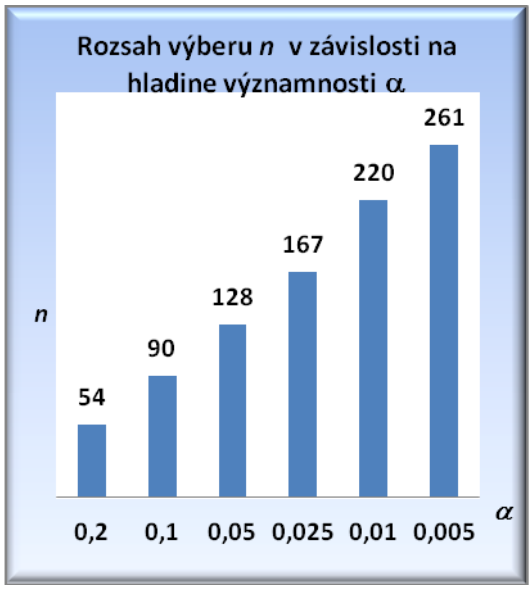
Obr.3: Grafické spracovanie vypočítaných hodnôt z tab. 5.

V tab.2. sú uvedené hodnoty kvantilov normovaného normálneho rozdelenia u_p pre najčastejšie používané hladiny významnosti α pre obojstranný symetrický interval spoľahlivosti. Môžeme si urobiť výpočet potrebného rozsahu výberu pri rôznych nárokoch na spoľahlivosť odhadu strednej hodnoty základného súboru.

α	u_p	n
0,2	1,281552	54
0,1	1,644854	90
0,05	1,959964	128
0,025	2,241403	167
0,01	2,575829	220
0,005	2,807034	261

Tab. 6: Závislosť rozsahu výberu *n* od veľkosti požadovanej hladiny spoľahlivosti α,

d = 0,5; s = 2,88



Obr.4: Grafické spracovanie vypočítaných hodnôt z tab. 6.

Modelový príklad môžeme zakončiť výpočtom podľa vzťahu **[3]** aby sme prezentovali prípad pre projekt , v ktorom by bol výberový súbor už dosť veľkou podmnožinou základného súboru (nad 5%). Výpočet je v tab. 7

n_{BV}	N	n_{SV}
128	200	78
	300	90
	400	97
	500	102
	600	105
	700	108
	1000	113
	1500	118
	5000	125

Tab.7. Závislosť výberu od veľkosti základného súboru

Záver:

V prvej časti príspevkov o významnom bode štatistického plánovania a spracovania terénneho kvantitatívneho výskumu, ktorým je stanovenie minimálneho potrebného rozsahu výberového súboru, sme poukázali na niektoré problémy s tým spojené. Ukázali sme viaceré používané cesty a prístupy k jeho riešeniu, z ktorých ako jediný vhodný sa ukázal štatistický prístup. Napriek svojej trochu väčšej náročnosti dáva nezanedbateľné výhody pri návrhu, plánovaní a samotnom prehľadnom spracovaní kvantitatívneho terénneho výskumu.

Na modelovom príklade sme si prakticky objasnili riešenie s využitím štatistických postupov a jednoduchej analýzy, pričom ako užitočné zovšeobecnenie dosiahnutých výsledkov bol kvantitatívne spracovaný vplyv štatistických parametrov výpočtu, hlavne požiadaviek na presnosť a spoľahlivosť odhadu priemeru základného súboru, na potrebnú veľkosť výberového súboru. Štatistický prístup k určeniu veľkosti výberu sa tak ukazuje ako nevyhnutný pri každom projekte kvantitatívneho terénneho výskumu. Preto môžeme zakončiť bonmotom sira Roalda Aylmera Fishera (1890-1962), britského vedca, matematika a štatistika (po ktorom sú pomenované niektoré známe štatistické F-testy):

„To call in the statistician after the experiment is done may be no more than asking him to perform a postmortem examination: he may be able to say what the experiment died of.“

(„Pokiaľ zavoláte štatistika až po uskutočnení experimentu, je to ako by ste ho požiadali o prevedenie pitvy. Možno vám povie, na čo pacient zomrel.“)

Zoznam použitej literatúry:

(1) Pecáková, I.: Statistika v terénních pruzkumech, Professional Publishing Praha 2011, ISBN 978-80-7431-039-3

(2) Oláh, Ľ.: Úvod do štatistiky pre sociálnu prácu a príbuzné odbory, IRIS Bratislava 2015, ISBN: 978-80-89726-27-1 (www.iris-knihy.sk)

(3) Huff, D.: Jak lhát se statistikou, Brána, Praha 2013, ISBN 978-80-7243-623-1

(4) Petr, J.: Kauza STAP-buněk, Vesmír 93, s.548-550, 10/2014

(5)Gavora, P. a kol.: Elektronická učebnica pedagogického výskumu. [online]. Univerzita Komenského Bratislava 2010. Dostupné na: http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/ ISBN 978–80–223–2951–4.

(6) Oláh, M. - Ondrušová, Z. - Bozik, J. – Paľun, M. (2011) introducere în studiul şi istoria asistenţei sociale. Ediţia: întâi. Nadlac : anul apariţiei: 2011. Nr. Pagini: 98. – isbn 973-9942-29-9

Kontakt na autora:

RNDr.Ľubomír Oláh, CSc., VŠ zdravotníctva a sociálnej práce sv.Alžbety Bratislava,

e-mail: lubomiro@chello.sk

doc. PhDr.Michal Oláh, PhD.
Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce
sv. Alžbety, n.o. v Bratislave
e-mail: michalolah@gmail.com