

Весна Целакоска-Јорданова
Ирена Стојковска
Скопје

КАКО СЕ ПРОЦЕНУВА БРОЈОТ НА ЛУЃЕ НА ЈАВЕН СОБИР?

Честопати на вести ќе слушнеме или во некој дневен весник ќе прочита-
таме: „На овој настан присуствуваа околу 15 000 лица.“ Некој друг, за ис-
тиот тој настан, направил проценка од 7000 лица. Која е поточна? И како
се прави една ваква проценка?

Методот за пресметување на бројот на луѓе на масовни собири го дал
новинарот и професор по новинарство на Универзитетот Беркли во Кали-
форнија Херберт Џејкобс (Herbert Jacobs, 1903–1987) на крајот од шеесет-
тите години на минатиот век. Од прозорецот на својата канцеларија, Џеј-
кобс ги гледал студентите што се собирале на плоштадот, протестирајќи
против војната во Виетнам.



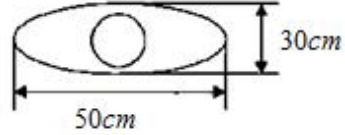
Бетонската подлога на овој
плоштад е прошарана со квад-
ратна решетка, па така Џеј-
кобс ги пребројал студентите
коишто стоеле во некои од
квадратите и го пресметал
просечниот број на студенти
во еден квадрат. Потоа го по-
множил тој број со вкупниот
број квадрати од решетката.

Џејкобс извел определени
правила коишто и денес се
применуваат при проценка
на посетеноста на собирите.
Слабо посетен собир е оној
каде што еден човек се наоѓа
на распон на рацете до својот
најблизок сосед. Приближно
пресметано, тоа е еден човек
на секој квадратен метар. *Гу-
сто посетен* собир е оној на
којшто има по еден човек
приближно на секои 0,42 квадратни метри, додека вистински страшна маса
луѓе би имала еден човек на секоја четвртина квадратен метар.



До слични бројки може да дојдеме и според расудувањата на д-р Дирк
Оберхагеман (ориг.: Dirk Oberhagemann), германски истражувач и струч-

њак за однесување на толпа луѓе. Имено, еден просечен човек, заедно со својата облека, зафаќа 0,15 квадратни метри (види го цртежот долу, на кој е прикажано местото што го зафаќа просечен човек стоејќи). Тоа би значело дека максималната можна густина е 6,6 луѓе на метар квадратен. Меѓутоа, според него, реалноста покажала дека максималната густина на еден собир е четири пати на метар квадратен, што повторно не доведува до истата бројка од 0,25 квадратни метри за еден човек при максимално посетен собир.



Значи, ако ја имаме плоштината на вкупната површина, која денес лесно се наоѓа користејќи сателитски снимки на Google Earth, и ја поделиме со плоштината што ја зафаќа еден човек во однос на проценетата густина на посетеност на собирот, приближно ќе го добиеме бројот на присутни лица. Ова значи и дека, ако некој направи одредена пресметка за бројноста на луѓето на еден собир, таа може да се провери дали е точна или не, едноставно ако се подели плоштината на вкупната површина со проценетиот број на лица. Ако добиениот број не се совпаѓа со нашата проценка на густината, тогаш станува збор за погрешна пресметка (намерна или ненамерна).

Така на пример, за верскиот празник Водици во Охрид во 2016 година, коментаторот на телевизија соопшти дека на брегот на Езерото имало 20 000 лица што го следеле овој настан. Дали оваа бројка е реална? Од снимките на дро-нот, но и од многуте слики направени од присутните, може да се види каде и на кој дел од брегот на Езерото стојат луѓето.



Очигледно е дека луѓето се густо распоредени на потегот од пристаништето по улицата Коста Абраш, но не до крајот, туку само до таму од каде што може убаво да се види настанот. Со помош на Google Earth, пресметувајќи плоштина на различни полигони, може да се утврди дека плоштината на целото пристаниште и споменатиот дел од брегот изнесува околу 3600 квадратни метри. Според тоа, ако оваа квадратура ја поделиме со 0,42 ќе добиеме дека станува збор за 8 570 лица.

Но, ако сметаме дека луѓето се многу збиени еден до друг и ја искористиме бројката од $0,25 \text{ m}^2$ што може да ги зафаќа еден човек, тогаш би добиле бројка од 14400 лица. Веројатно, вистината е некаде измеѓу.

Може да се направи и попрецизна пресметка. Имено, од сликата се гледа дека луѓето некаде се погусто, а некаде поретко разместени, па ако ги искористиме податоците од Google Earth и нашата проценка на густината во секој од полигоните, би добиле една ваква табела:

Плоштина (m^2)	Периметар (m)	Проценета густина	Број на лица
519	125	0.42	1236
91	45	0.25	364
251	75	0.42	598
484	103	0.42	1152
697	122	0.25	2788
97	80	0.42	231
179	54	0.42	426
167	58	0.25	668
588	169	0.25	2352
487	138	0.25	1948
		Вкупно:	11763

Ако сметаме дека сме направиле грешка од 10%, можеме да заклучиме дека настанот го следеле меѓу 10587 и 12939 лица или грубо, меѓу 10500 и 13000 лица. Според тоа, 20000 присутни на овој настан е преценета бројка.

Денес, компаниите како што е, на пример, Digital Design and Imaging Service, користат софистицирани методи за проценка на бројноста на масовни собири кои ја пресметуваат бројноста со грешка до најмногу 10%.

Литература

- [1] R. Goodier, *The Curious Science of Counting a Crowd*, www.popularmechanics.com/science/a7121/the-curious-science-of-counting-a-crowd/
- [2] R. Watson, Paul Yip, *How many were there when it mattered? Estimating the sizes of crowds*, Significance, 8(3), (2011) 104–107.
- [3] D. Oberhagemann, Static and Dynamic Crowd Densities at Major Public Events, Technical Report TB 13 - 01, Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB), March 2012
- [4] G. Keith Still, *Crowd Safety and Risk Analysis*, Static crowd density (general), <http://www.gkstill.com/Support/crowd-density/CrowdDensity-1.html>
- [5] В. Целакоска-Јорданова, И Стојковска, Како се проценува бројот на луѓе на јавни собири, Портал ПОИМ на Институтот за математика, ПМФ, Скопје, 18 јануари 2017, <http://poim-pmf.weebly.com/kako-se-procenuva-brojot-na-lugje-na-javni-sobiri.html>